Índice

1.- Objeto
2.- Alcance
3.- Desarrollo Metodológico

	Responsable	Fecha
Redacción	Redactor	03/10/2006
Verificación	Departamento de Normalización	03/10/2006
Aprobación	Dirección de Ambiente, Sostenibilidad, Innovación y Calidad	03/10/2006

1.- Objeto

El objeto de la presente Especificación Técnica es fijar las características eléctricas nominales, características constructivas y ensayos exigidos al aparato comúnmente denominado: INTERRUPTOR AEREO TELEMANDADO (IAT), utilizado en líneas aéreas de alta tensión, de tensión de aislamiento ≤ 24 kV y ubicado sobre el apoyo de la línea en montaje exterior.

También se incluye el procedimiento de instalación, montaje y pruebas de puesta en servicio.

2.- Alcance

La presente Especificación Técnica será de aplicación para todos los interruptores y/o seccionadores tripolares de corte en carga telemandados, que se instalen en redes aéreas de 3ª categoría, situados sobre un apoyo metálico de celosía, de hormigón o metálico tubular de la propia línea aérea, en aquellas instalaciones de distribución de HIDROCANTABRICO DISTRIBUCIÓN ELECTRICA S.A.U., siendo la tensión máxima de la red ≤ 24 kV.

El alcance de esta Especificación Técnica será el siguiente:

- IAT
- Aparamenta auxiliar (trafo de tensión, autoválvulas, etc)
- Herrajes
- Cofre de control

- Telecontrol
- Instalación
- Pruebas de puesta en servicio

3.- Desarrollo Metodológico

3.1.- DEFINICIONES 4
3.1.1.- INTERRUPTOR AEREO TELEMANDADO (IAT) 5
3.2.- UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD 6
3.2.1.- DISTANCIAS Y SEÑALIZACIÓN7
3.2.2.- INSTRUCCIONES PARA REALIZAR LAS MEDIDAS DE NIVEL DE SEÑAL PARA SELECCIÓN APOYO IAT 7
3.3.- ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL IAT. 10
3.3.1.- INTERRUPTOR-SECCIONADOR10
3.3.1.1.- CARACTERISTICAS INTERRUPTOR-SECCIONADOR 12
3.3.2.- ACCESORIOS DE CONEXIÓN A LINEA 14
3.3.2.1.- HERRAJES 14
3.3.2.2.- AUTOVALVULAS 14
3.3.2.3.- Cables de conexión a la línea de AT 15
3.3.2.4.- TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD 15
3.3.2.5.- TRANSFORMADORES DE TENSION 15
3.3.3.- COFRE DE CONTROL 16
3.3.3.1.- CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS 17
3.3.3.2.- CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS18
3.3.3.3.- CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES 19
3.3.3.3.1.- Mandos sobre el interruptor desde el propio cofre 19
3.3.3.3.2.- Paso de Falta 19
3.3.3.4.- Señalizaciones en el propio cofre 21
3.3.3.5.- Conmutador Manual-Local-Telemando21
3.3.3.6.- Regletero de Bornas de Telecontrol 21
3.3.4.- ACCIONAMIENTO 23
3.3.4.1.- Mando manual – local 23
3.3.4.1.1.- ejemplo de mando manual iat pm6 24
3.3.4.2.- Mando eléctrico – local 24
3.3.4.3.- Mando remoto 24
3.3.5.- TELECONTROL 25
3.3.5.1.- RTU 25
3.3.5.2.- SISTEMA RADIANTE 26

3.4.- TOMA A TIERRA DEL APOYO Y PUESTA A TIERRA DE LOS COMPONENTES IAT 26

3.5.- ESQUEMA ELECTRICO UNIFILAR 28

3.6.- PROCEDIMIENTO ESPECIFICO PARA MONTAJE, CONEXIONADO Y PUESTA EN SERVICIO DE IAT 29

3.6.1.- OBJETO 29
3.6.2.- ALCANCE 29
3.6.2.1.- INSTALACIONES 29
3.6.2.2.- PERSONAL 29
3.6.2.3.- RESPONSABILIDADES 29
3.6.2.4.- EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES 30
3.6.3.- DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS 32
3.6.3.1.- TRABAJOS EN EL COFRE DE CONTROL REALIZADOS EN EL TALLER 32
3.6.3.1.1.- INSTALACIÓN Y CONEXIONADO RTU 32
3.6.3.1.1.1.- CONEXIÓN RTU DIGITAL 32
3.6.3.1.1.2.- CONEXIÓN RTU ANALÓGICA (cableado convencional) 33
3.6.3.1.1.3.- TABLA DE CONEXIONADO EN LA RTU ANALÓGICA 34
3.6.3.1.2.- INSTALACIÓN Y CONEXIONADO RADIO 35
3.6.3.1.3.- MONTAJE HERRAJE AUXILIAR 36
3.6.3.1.4.- COMPROBACION DE FUNCIONAMIENTO Y BATERIAS 36
3.6.3.1.5.- CONFIGURACION DEL COFRE CONTROL 37
3.6.4.- TRABAJOS EN CAMPO, MONTAJE DEL IAT EN EL APOYO37
3.6.4.1-. TRABAJOS EN CAMPO PREVIOS A LA CONEXIÓN A AT 38
3.6.4.1.1.- INSTALACIÓN DEL SISTEMA RADIANTE 38
3.6.4.1.3.- CONEXIONADO DE MANGUERAS EN EL COFRE DE CONTROL41
3.6.4.1.3.1.- CONEXIONADO DE MANGUERAS DE INTERCONEXIÓN APARAMENTA-COFRE DE CONTROL42
3.6.4.2.- TRABAJOS DE MONTAJE Y CONEXIÓN DEL IAT A LA LÍNEA A.T. 43
3.6.4.2.1.- MONTAJE Y CONEXIONADO SIN TENSIÓN (EN FRÍO) 43
3.6.4.2.2.- MONTAJE Y CONEXIONADO EN TENSIÓN 45
3.6.5.- PRUEBAS 46
3.6.5.1.- PRUEBAS DEL IAT ANTES DE SU CONEXIÓN A LA RED DE AT 46
3.6.5.1.1.- PRUEBAS EN LOCAL CON MANDO MECÁNICO 47
3.6.5.1.2.- PRUEBAS EN LOCAL CON MANDO ELÉCTRICO 47
3.6.5.1.3.- PRUEBAS EN LOCAL DE LAS SEÑALES DE TELEMANDO 47
3.6.5.1.3.1.- Pruebas para el caso de rtu convencional 47
3.6.5.1.3.2.- Pruebas para el caso de rtu digital 48
3.6.5.1.4.- PRUEBAS DE TELEMANDO CONJUNTAS CONTRATA/DPTO. TELECONTROL DE HCDE 48
3.6.5.1.4.1.- PUESTA EN MARCHA COMUNICACIONES CON EL DCD 48
3.6.5.1.4.2.- PRUEBAS REMOTAS 48
3.6.5.2.- PRUEBAS DEL IAT DESPUÉS DE SU CONEXIÓN A LA RED DE AT 49
3.6.5.2.1.- PUESTA EN TENSIÓN DEL COFRE DE MANDO DEL IAT 49

3.6.5.2.2.- PRUEBAS CON EL IAT CONECTADO A LA RED DE AT 50
3.7.- TOMA DE DATOS Y ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN 50
3.7.1.- TABLAS DE DATOS DE COMUNICACIÓN TRUNKING 50
3.7.2.- TABLA DE DATOS RTU 53
3.7.3.- VERIFICACION FINAL INSTALACION 54
3.7.4.- FOTOGRAFIAS 54
3.7.5. FICHAS BDI 55
3.8.- CRITERIOS DE EXPLOTACION Y MANTENIMIENTO..... 56
3.8.1.- OPERACIÓN 56
3.8.2.- MANTENIMIENTO 56
3.8.2.1.- Armario de Control 56
3.8.2.2.- Interruptor-seccionador 57
3.8.2.3.- Transformador de alimentación auxiliar 57
3.8.2.4.- Transformadores de intensidad 58
3.9.- DOCUMENTACIÓN Y NORMATIVA DE CONSULTA 58
3.10.- ESQUEMAS 59
3.10.1.- ESQUEMA GENERAL IAT 59
3.10.2.- INTERRUPTOR-SECCIONADOR IAT 60
3.10.3.- COFRE DE CONTROL 61
3.10.4.- DISPOSICION EQUIPOS Y CABLES AISLADOS EN ARMADO CAPA 62
3.10.5.- DISPOSICION EQUIPOS Y CABLES AISLADOS EN ARMADO TRESBOLILLO 63
3.10.6.- DISPOSICION EQUIPOS Y CABLES AISLADOS EN ARMADO BANDERA 64
3.10.7.- MANDO MANUAL 65
3.10.8.- POSICIONES MANDO MANUAL 66
3.10.9.- TRAFO DE TENSION 67
3.10.10.- HERRAJE DE SUJECCIÓN IAT 68
3.10.11.- HERRAJE DE SUJECCION TRAFO DE TENSION 69
3.10.12.- HERRAJE DE SUJECCIÓN COFRE DE CONTROL 70
3.10.13.- HERRAJE DE SUJECCIÓN BOTELLAS Y AUTOVALVULAS 71
3.10.14.- HERRAJE DE SUJECCION ANTENA 72
3.10.15.- HERRAJE BANDEJA ADHERIDA AL COFRE DE CONTROL 73

3.1.- DEFINICIONES

HCDE	HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.
ET	Especificación Técnica
DCD	Despacho Central de Distribución

C.T. Centro de Transformación

I.A.T. Interruptor Aéreo Telemandado

T.T. Transformador de Tensión

T.I. Transformador de Intensidad

B.T. Baja Tensión

A.T. Alta Tensión

RTU Remote Terminal Unit (unidad remota para telecontrol)

3.1.1.- INTERRUPTOR AEREO TELEMANDADO (IAT)

Bajo esta definición se designan los interruptores-seccionadores de corte y aislamiento en atmósfera envolvente, especialmente diseñados para el telemando de las redes aéreas de distribución.

Su instalación es exterior, con posibilidad de colocación sobre apoyo metálico de celosía ó sobre apoyo de hormigón armado, ó sobre apoyo metálico tubular.

Sus características eléctricas le permiten abrir bajo carga un circuito de AT, y establecer la conveniente distancia de seccionamiento. Permite el cierre sobre corrientes de cortocircuito de acuerdo con CEI 265.

El interruptor-seccionador viene equipado con una unidad de control electrónica que permite la maniobra de forma eléctrica motorizada. La unidad de control también permite el control de estado de los elementos del interruptor.

Con el añadido de una unidad de transmisión vía radio, se puede realizar la maniobra remota, permitiendo el control total del aparato desde el Despacho Central de Distribución (en adelante DCD) de HIDROCANTABRICO DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.

En la presente Especificación Técnica se entiende el IAT como el conjunto formado por un interruptor, el correspondiente equipo de mando general de maniobra, eléctrico y manual, teletransmisión de mando y señales, transformador de alimentación al equipo, herrajes de sujeción, protecciones por alta tensión, la instalación de toma de tierra y los accesorios necesarios para su correcta instalación.

3.2.- UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD

La ubicación del IAT se determinará considerando los aspectos siguientes:

- El IAT se instalará en un apoyo de la red eléctrica aérea de AT, de tipo metálico de celosía, de hormigón armado o metálico tubular con su armado correspondiente, a ser posible en capa ó bóveda. Según el apoyo que se elija, deberá tener unos herrajes y una forma de instalación específica.

- En el apoyo se montarán todos los elementos y accesorios que forman el conjunto (IAT).

Las condiciones de elección del apoyo son las siguientes:

a) ALEJAMIENTO DE LUGARES SINGULARES o muy visibles con objeto de minimizar su impacto medio-ambiental.

b) ALEJAMIENTO DE VIVIENDAS. Como mínimo se cumplirán las especificaciones recogidas en el RLAT (Art. 35.2). No obstante siempre que sea posible, se procurará dejar una distancia mínima de 30 metros a las viviendas más próximas.

c) OPERATIVIDAD DE LA RED. Se instalará en un punto óptimo de la red de Alta tensión que aproveche las ventajas de teleseñalización de corrientes de defecto y de maniobra a distancia del equipo, para la detección y aislamiento de averías y su posible restablecimiento del servicio eléctrico desde otro punto de la red en el menor tiempo posible. Siendo puntos recomendables los seccionamientos de derivaciones largas, seccionamientos en líneas generales, dejándola dividida en dos o tres partes y uniones de líneas distintas.

d) RECEPCION EN EL EQUIPO DE BUENA SEÑAL DE RADIO PARA EL TELECONTROL. Con motivo de que sea controlado desde el Despacho Central de Distribución (DCD), se ubicará en un apoyo al cual le llegue buena señal de radio para el telecontrol, que permita la comunicación con el Sistema SCADA/DMS de la red de distribución de HIDROCANTABRICO DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U. La validación del enlace vía radio será realizada por el Departamento de Telecontrol de HIDROCANTABRICO DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U.

e) ACCESIBILIDAD Como norma general al IAT ha de poder accederse desde la vía pública o desde una vía privada, disponiendo de la correspondiente servidumbre de paso.

Tanto la ubicación como los accesos del IAT, deberán permitir:

1) EL MOVIMIENTO Y COLOCACION de los elementos y maquinaria necesarios para la realización de una correcta y adecuada instalación.

2) LA EJECUCION DE LAS MANIOBRAS propias de su explotación en condiciones óptimas de seguridad para las personas que las realicen.

3) EL MANTENIMIENTO del mismo, permitiendo la colocación de escalera y el uso de las herramientas necesarias para la realización de los trabajos necesarios en condiciones óptimas de seguridad para las personas que las ejecuten

3.2.1.- DISTANCIAS Y SEÑALIZACIÓN

La altura y disposición del IAT en el apoyo será tal que las partes en servicio que se encuentren en tensión y no estén protegidas contra contactos accidentales, se situarán como mínimo a 7 metros de altura sobre el suelo.

Con el objeto de dificultar el acceso a elementos en tensión, se utilizará un dispositivo antiescalo metálico, que cubra las cuatro caras del apoyo hasta una altura mínima sobre el suelo de 2 metros.

El mando manual se ubicará encima del antiescalo (cuando lo haya) deberá estar enclavado con un candado de acero inoxidable y normalizado por HCDE para evitar posibles maniobras por personas ajenas.

En el apoyo del IAT se colocarán dos placas de peligro orientadas hacia los lugares de acceso más frecuentes. Asimismo se colocará la placa de identificación del IAT. Dichas placas se colocarán sobre el dispositivo antiescalo sujeta con remaches, para evitar oxidamiento en el galvanizado del antiescalo se pintarán con pintura antioxidante de color aluminio los agujeros realizados.

3.2.2.- INSTRUCCIONES PARA REALIZAR LAS MEDIDAS DE NIVEL DE SEÑAL PARA SELECCIÓN APOYO IAT

1) Terminal (H70) con el que se va a realizar la medida apagado.

2) Situarse a pie del apoyo donde se pretende instalar el IAT, pero separado del mismo unos 2 metros.

3) Encender el terminal y mantenerlo en posición vertical. Esperar 2 minutos. La pantalla del terminal deberá presentar una información de forma similar a la representada en la figura 1, donde AAA, BBBB, CCCC y DDD son caracteres alfanuméricos

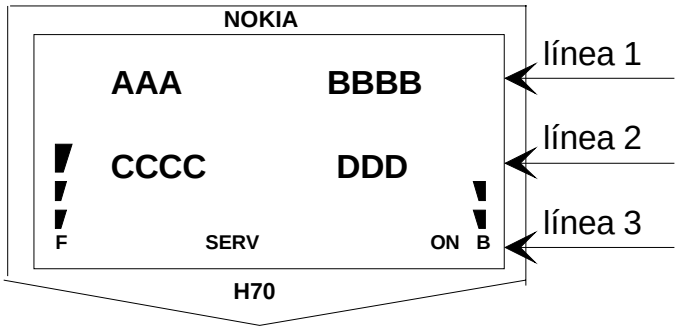


Figura 1

4) En la línea 3 (ver figura 1) solo debe aparecer de forma fija F, SERV, ON y B. Si no fuera así el punto escogido para telemandar el IAT no es válido y debe buscarse un punto alternativo.

5) Si la línea 3 del terminal cumple la condición del punto anterior, nos fijaremos en los caracteres numéricos "DDD" de la línea 2 (ver figura 1). Si el valor es 95 o inferior el apoyo es adecuado para telemandar el IAT, si el valor leído es superior a 95 el lugar escogido no es válido y debe buscarse otro apoyo donde se den las condiciones de los puntos 4) y 5).

6) Cuando se encuentre un apoyo donde se den las condiciones de los puntos 4) y 5) se anotarán los nombres del IAT, la línea y el apoyo; los valores de AAA, BBBB y DDD (ver figura 1); así como el número de rayas que salen encima de los caracteres B y F de la línea 3 (ver figura 1).

7) Desde ese mismo sitio se realizará una llamada con el terminal trunking a la extensión 54128 (Juan Morell) ó 54161 (Alfredo Somoano) ó 54145 (Quintín Corrionero), teniendo en cuenta que es necesario marcar el prefijo 13 (por ejemplo para llamar a Juan Morell será necesario marcar el 1354128), para suministrar los valores AAA, BBBB y DDD que en ese momento aparecen en el terminal (el valor AAA, y probablemente el DDD habrán cambiado respecto a los anotados en el punto 6). Si ninguna extensión contesta se establecerá una comunicación con el DCD (a cualquiera de los números en él definidos: 200, 400, 800 y 500, marcando directamente) con objeto de comprobar que realmente desde el punto elegido se habla y que la calidad de la comunicación es aceptable, se tomará nota de los resultados de esta prueba y de con quién se ha hablado.

8) Apagar el terminal dando por concluida la medida.

Ejemplo de medida válida:

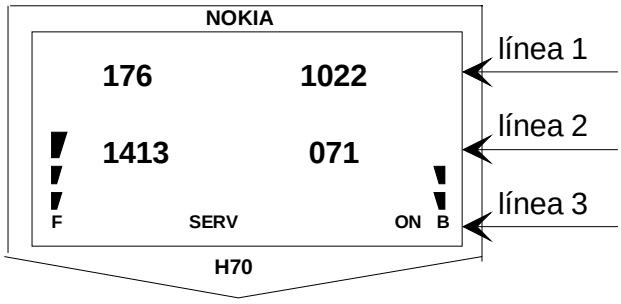


Figura 2

Ejemplos de medidas no válidas:

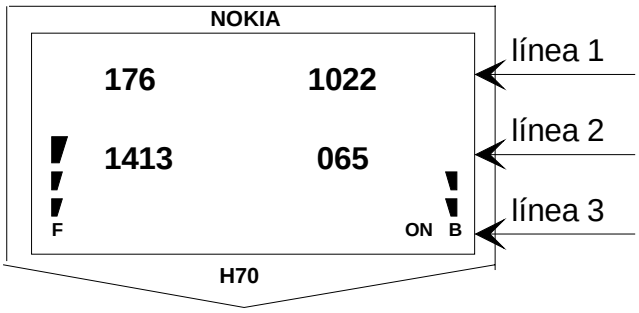


Figura 3

Un modelo de tabla donde anotar los datos solicitados podría ser:

Nombre IAT	Línea	Apoyo	AAA	BBBB	DDD	Rayas F	Rayas B	Fecha	Calidad de comunicación	Persona con la que se habló

3.3.- ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL IAT.

Los elementos que constituyen el IAT son los siguientes:

- Interruptor-seccionador y herraje de anclaje al apoyo
- Cofre de control y herraje de sujeción al apoyo
- Mando manual y herrajes de sujeción al apoyo (en su caso)
- Transformador AT/BT y herraje de anclaje al apoyo
- Protecciones AT pararrayos –autoválvulas
- Cables de conexión AT (desnudos y/o aislados)
- Cables de conexión BT (mangueras)
- Cables de conexión (coaxiales)
- Elementos terminales de conexión según cable elegido (en su caso), terminales, conectores enchufables acodados.
- Herrajes para sujeción de autoválvulas y terminales
- Sistema radiante de telecontrol. Antena y herraje de sujeción.
- Instalación de puesta a tierra. Conductor y pieza conexión
- Elementos de sujeción de cables AT
- Elementos de sujeción de mangueras BT
- Elementos sujeción cable coaxial
- Dispositivo antiescalo
- Placas de señalización e identificación

3.3.1.- INTERRUPTOR-SECCIONADOR

Elemento de cierre y apertura de la corriente eléctrica en AT, con poder de corte en carga, y establecimiento de la distancia de seccionamiento pertinente.

La atmósfera de corte será vacío ó SF6. El corte será trifásico pudiendo realizarse por motorización o por bobinas de apertura/cierre.

El elemento interruptor llevará una placa de señalización indicativa del estado del interruptor, abierto (O), cerrado (I), visible a distancia y sólidamente unida al eje de los polos, de forma que no puede existir equivocación sobre el estado mostrado en esta placa.

La distancia interior de aislamiento puede conseguirse mediante fluido aislante, del tipo aceite ó SF6.

En los tres polos dispondrá de un elemento de medida de intensidad y señalización de paso de corrientes de defecto.

El interruptor-seccionador dispondrá de un mando de accionamiento manual por palanca o pértiga. En caso de mando manual por palanca dispondrá de tres posiciones: ABIERTO ENCLAVADO, CERRADO ENCLAVADO y TELEMANDO, que deberán estar claramente indicadas y preparado para ser candado en cualquiera de sus tres posiciones.

El mando manual consistirá en un conjunto de timonería, que une el eje del interruptor-seccionador con la palanca de accionamiento. Esta timonería se montará en exterior del apoyo, dejando el punto de accionamiento a una altura adecuada para la manipulación segura y eficaz desde el suelo (a unos 120 cm del nivel del suelo en el caso de que el apoyo no tenga antiescalo). Siempre que el apoyo tenga instalado antiescalo, el mando manual se instalara a una altura inmediatamente superior al antiescalo.

El mando manual llevará en su parte superior y visible una placa indicadora de la maniobra y que permita conocer el estado en que se encuentre el interruptor-seccionador. La posición abierta o la posición cerrada impide el mando eléctrico (local o por telemando).

En el caso de mando manual por medio de una leva de accionamiento por pértiga tendrá al menos dos posiciones abierto y cerrado visiblemente indicadas, podrá ser bloqueado en cualquier posición y asegurarse mediante una cadena con candado. El mando manual en la posición de bloqueo inhabilita automáticamente el mando eléctrico (local o por telemando).

La correcta instalación del mando manual será referenciada en el procedimiento específico al efecto.

3.3.1.1.- CARACTERISTICAS INTERRUPTOR-SECCIONADOR

Tensión máxima asignada: 24 kV.

Nivel de aislamiento asignado:

TENSION SOPORTADA A LOS IMPULSOS TIPO RAYO kV (cresta)		TENSION SOPORTADA A FRECUENCIA INDUSTRIAL DURANTE 1 MINUTO kV (eficaces)	
En relación a tierra	En relación a la distancia de seccionamiento	En relación a tierra	En relación a la distancia de seccionamiento
125	145	50	60

Corriente asignada: 400 A.

Número de polos: 3.

Medio de extinción de arco: Vacío ó SF6.

Medio de aislamiento: Vacío ó SF6.

Poder de corte: 400 A (corriente activa ó en bucle) y 10 A (trafos en vacío ó línea en vacío).

Poder de cierre: 20 kA (cresta).

Intensidad asignada de corta duración (1 segundo): 10 kA.

Temperatura de funcionamiento: 40 ºC (máxima), -25 ºC (mínima).

Grado de protección: ≥ IP67.

Endurancia mecánica: 5000 operaciones Cierre-Apertura.

Motorización: Motorreductor o bobina de cierre y apertura.

Transformador de intensidad: uno por fase, toroidales.

Borne de puesta a tierra: Existente e indicado.

Datos mínimos de la placa de características:

- Fabricante
- Modelo
- Fecha de fabricación
- Tensión asignada (en kV)
- Intensidad asignada de servicio (en A)
- Intensidad admisible de corta duración (en kA)
- Poder de cierre sobre cortocircuito (en kA)
- Tensión asignada soportada a los impulsos tipo rayo (en kV cresta)
- Presión asignada de llenado del SF6 (en su caso) (en bar).

Altitud: Menor ó igual a 1000m.

Condiciones de humedad: Serán las siguientes:

- El valor medio de la humedad relativa, medida en un periodo de 24 h, no excede del 95 %
- El valor medio de la presión de vapor, en un periodo de 24 h, no excede de 22 mbar.
- El valor medio de la presión de vapor, en un mes, no excede de 18 mbar.

Ensayos: Los ensayos se realizaran de acuerdo con las Normas UNE 20104 y 21139. Denominación ensayos individuales.

Recepción: En principio se seguirán los criterios establecidos en las Normas UNE 20104y 21139.

Los criterios de recepción podrán ser modificados a juicio de HCDE en función del Control de Calidad instaurado en la fábrica y de la relación HCDE-Suministrador, en lo que respecta al producto (experiencia acumulada, calidad concertada, etc.).

HCDE se reserva el derecho de repetir ciertos ensayos realizados por el fabricante.

3.3.2.- ACCESORIOS DE CONEXIÓN A LINEA

3.3.2.1.- HERRAJES

Los herrajes para soportes del aparellaje y dispositivos asociados a los IAT´s se deberán construir con perfil de acero normalizado, con tratamiento de galvanizado por inmersión en caliente que se ajustará a la norma UNE 37508. Cada soporte quedará perfectamente nivelado, atornillándose a sus anclajes. La tornillería será de acero inoxidable.

3.3.2.2.- AUTOVALVULAS

Conforme a las recomendaciones de los fabricantes de IAT´s, se deberán proteger mediante pararrayos tipo autoválvula en ambos lados (alimentación y carga). Los pararrayos a utilizar deberán ser adecuados para este tipo de aplicación.

Características:

- Tecnología OZn
- Envolvente Polímero
- Servicio Exterior
- Tensión más elevada de la red, entre fases (U_m) 24 kV
- Tratamiento del neutro de la red A tierra a través de resistencia
- Corriente nominal de descarga (I_n) 10 kA_{cresta}
- Tensión de funcionamiento contínuo (U_c) 19,5 kV
- Sobretensión temporal (TOV) 1 s, con descargas previas
- Tensión asignada (U_r) 24 kV
- Tensión residual, onda 8/20 μs (U_{res}) < 73 kV_{cresta}
- Línea de descarga, s/ IEC 99-4 cl. 1
- Nivel de polución / línea de fuga (U_m) ≥H / 25 mm/kV
- Equipadas con: - Dispositivo de seccionamiento de red (desconectador)
  - Collarín

3.3.2.3.- Cables de conexión a la línea de AT

La conexión del interruptor a la línea aérea, dependiendo de la marca y tipo podrá ser realizada con cable eléctrico aislado, o desnudo. Si la conexión se efectúa con cable aislado este se adaptará a la ET/5017 "CABLES UNIPOL. CONDUCT. ALUMINIO Y AISLAMIENTO SECO PARA REDES A.T. HASTA 30kV" utilizando cualquiera de las dos secciones: 95 ó 240 mm², siempre que no se merme la capacidad de la línea, siendo recomendable la sección de 95 mm² por su flexibilidad y manejo del cable. Los terminales se adaptarán a la ET/5018 "TERMINALES PARA CABLES UNIPOLARES CON CONDUCTORES AL REDES AT HASTA 30kV" y los conectores enchufables acodados se adaptarán a la ET/5015 "CONECTADORES ENCHUFABLES AISLADOS HASTA 36kV".

Para el tipo de cable desnudo se deberá usar el mismo de la línea y en el caso de no estar normalizado se utilizará el normalizado con una sección igual o superior al de la línea, adaptándose a la especificación técnica ET/5038 "CONDUCTORES DESNUDOS DE ALUMINIO ACERO PARA LINEAS ELECTRICAS AEREAS".

La forma de realizar esta conexión será objeto del Procedimiento específico de instalación, montaje y puesta en servicio.

3.3.2.4.- TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD

En cada uno de los tres polos deberá incorporar un TI toroidal para la medida y detección de defecto, tanto de fase como homopolar: los TI´s toroidales estarán integrados en el propio IAT.

La relación de los transformadores de intensidad deberá ser 500/1 A; y la potencia de precisión será definida por el fabricante del IAT, conforme a la carga del dispositivo de detección de la corriente de defecto y prevista para una clase 10 P20.

Como alternativa a los TI´s, se admite la instalación de sensores (miden la corriente mediante una bobina de Rogowski) siempre y cuando sean compatibles con los detectores de defecto correspondientes.

3.3.2.5.- TRANSFORMADORES DE TENSION

Todos los IAT´s deberán llevar incorporado un transformador de tensión cuya función será suministrar la tensión auxiliar de mando, incluido la carga de la batería del mismo y la telemedida de tensión, mediante el convertidor de medida correspondiente.

Tendrá las siguientes características:

- Tipo Inductivo
- Aislamiento Seco
- Servicio Exterior
- Conexión Entre fases
- Frecuencia 50 Hz
- Tensiones 24/50/125 kV
- Relación 22.500 / 100:√3 V
- Potencia de precisión ≥ 100 VA cl. 3
- Sobretensión admisible en per. 1,2 Un
- Factor de tensión 1,2 continuo
- Ejecución Antiexplosivo

En los casos en los que se crea conveniente y sea posible se podrá prescindir del T.T. y alimentar al cofre de control y a todas sus componentes desde la red de distribución en B.T.

3.3.3.- COFRE DE CONTROL

Es un armario metálico que contendrá el conjunto de elementos que permiten realizar las maniobras de apertura y cierre eléctricamente, así como toda la señalización correspondiente y demás funciones exigidas al IAT.

El cofre dispondrá de espacio libre adicional donde alojar los equipos de telecontrol descritos en el apartado 3.3.5. Se distinguen 2 tipos de cofre:

a) Cofre con telecontrol digital: no dispone de bornero al que se cablean las señales de telecontrol del IAT. Este tipo de cofre de control debe disponer de protocolo de comunicaciones MODBUS (es condición indispensable que la versión sea totalmente compatible con la existente en HCDE) para la configuración y lectura remotas de parámetros de las mismas, así como para la conexión con la RTU (que siempre será suministro de HCDE). Este tipo de cofre será el utilizado siempre por HC ENERGÍA a partir de Septiembre/2006.

b) Cofre con telecontrol analógico: sí dispone de bornero al que se cablean las señales de telecontrol del IAT, y del bornero se cablean a la rtu.

El cofre deberá incorporar batería/s de corriente contínua y rectificador-cargador correspondiente que permitan la operatividad completa del IAT en caso de fallo de alimentación desde el transformador auxiliar de tensión.

3.3.3.1.- CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

El cofre será de acero inoxidable, con un grado de protección IP55 según normas UNE 20324 (protección contra cuerpos sólidos y líquidos) y grado de protección IK07 según normas UNE-EN 50102 (protección mecánica).

La disposición de los elementos permitirá su fácil supervisión/sustitución, no siendo necesario el desmontaje de ninguno de ellos para acceder a otro.

La refrigeración será preferiblemente por convección natural, mediante al menos 2 ventilaciones colocadas en laterales opuestos.

Incorporará sistema calefactor con resistencia de 15 W o similar (sin termostato).

La puerta tendrá un ángulo de apertura mínimo de 120º, desde la posición de cierre. Además tendrá como mínimo un punto de bloqueo (evitando que una vez abierta, la puerta pueda ser cerrada por acción del viento). El sistema de cierre incorporará maneta de cierre/apertura, y vendrá preparado para ser bloqueado mediante un candado de acero inoxidable normalizado de HCDE. La apertura de la puerta accionará un final de carrera o similar que permita el envío del estado abierto/cerrado al sistema de telecontrol.

El cofre dispondrá de una rejilla o carril DIN libre, para poder montar encima la rtu de telecontrol, de medidas 310 x 210 x 120 (ancho x alto x fondo) para la rtu convencional, o medidas 120 x 133 x 250 (ancho x alto x fondo) para la rtu digital. La ubicación de la rtu debe ser tal que permita un fácil conexionado al Regletero de Bornas de Telecontrol si existe (apartado 3.3.3.6) y también facilite el interconexionado con la radio.

El cofre dispondrá asimismo de espacio libre para la radio, con un hueco 300 x 80 x 200 mm (ancho x alto x fondo).

Temperatura de funcionamiento: -25ºC mínima, +50ºC máxima

Idioma de rótulos frontales: español

3.3.3.2.- CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Tensiones de entrada variables:

- 41 Vca
- 100:√3 Vca
- 61 Vca
- 220 Vca

Protección contra sobreintensidad entrada: mediante magnetotérmico bipolar, con contacto auxiliar

Protección contra sobretensiones a la entrada:

- Protecciones sobre carril DIN, desenchufables, a base de diodos supresores, varistores y descargadores de gas, instaladas entre el magnetotérmico de llegada y el trafo de aislamiento BT/BT.
- Transformador de aislamiento BT/BT, aislamiento de 2.500 V, con tomas de adaptación en el primario para las tensiones de entrada de 43, 57, 110 y 220 Vca.

Batería 12 Vcc, 38 Ah mínimo, tecnología plomo puro, vida media de 15 años sin mantenimiento, modelo Hawker SBS-40 con capuchones de protección para los bornes.

El equipo rectificador-cargador tendrá la capacidad suficiente para alimentar el equipo permanentemente, mantener la batería en flotación/carga, así como alimentar una salida específica de telecontrol.

Esta alimentación para los equipos de telecontrol será de 12 Vcc, con las siguientes características:

- Intensidad permanente ⩾ 4 A
- Intensidad punta de 8 A durante 5 segundos, en cadencias de 1 minuto
- Protección del circuito mediante fusible calibrado

El equipo rectificador-cargador tendrá capacidad de aportar estos consumos de forma autónoma mientras se mantenga la corriente alterna de alimentación del cofre, independientemente del estado/existencia de la batería.

En el exterior del cofre, parte inferior, el cofre dispondrá de un borne conexión de puesta a tierra del armario mediante tornillo de acero inoxidable, para su unión a la bajada de tierra del apoyo de la línea. El símbolo correspondiente estará visible en las proximidades de este borne.

El cofre dispondrá de un distribuidor interior de tierras (pletina o regletero), para la conexión a tierra de los diferentes equipos (radio, RTU, placa base, etc.).

3.3.3.3.- CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES

3.3.3.3.1.- Mandos sobre el interruptor desde el propio cofre

Desde el cofre de control deben poder realizarse, mediante pulsador o conmutador, los siguientes mandos:

- Mando de apertura del interruptor-seccionador
- Mando de cierre del interruptor-seccionador
- Otros mandos (según prestaciones del fabricante)

3.3.3.3.2.- Paso de Falta

El IAT debe disponer de la función de detección de paso de falta, con señalización tanto local como remota del paso del defecto por dicho IAT. La función se activará cuando la intensidad (de fase u homopolar) supere los umbrales programados.

Para esta función, el IAT deberá disponer de curvas de detección "Intensidad de defecto/tiempo de detección" a tiempo definido (para defectos entre fases) y a tiempo inverso (para defectos fase-tierra). Se admiten por el momento IAT's que solamente detecten defectos a tiempo fijo, aunque serán preferentes para HC ENERGÍA aquellos equipos que realicen la detección por curva.

La función de detección de paso de falta debe combinar la función de sobreintensidad junto a una lógica de detección de tensión. Es decir, una vez que se ha producido la sobreintensidad de falta, el IAT solo indica que ha detectado el defecto cuando se combinen:

- Pérdida de tensión de la línea MT
- Paso a 0 de la corriente de defecto (por disparo del interruptor de cabecera).

De esta forma, mediante una lógica programada, se eliminan los efectos de

intensidades capacitivas que en redes subterráneas pueden generar señalizaciones incorrectas.

Los valores de intensidad medidos por el IAT deben corresponder a los valores eficaces reales de cada una de las 3 fases. Mediante este método de medida se evita la señalización de pasos de falta por corrientes de magnetización de trafos (corriente "in rush") en las maniobras de cierre de línea durante la reposición del servicio en averías

El menú de programación del paso de falta debe disponer de los siguientes parámetros o similar:

- Intensidad de Arranque de Fase: configurable de 100 a 700 A, o similar, por pasos de 50 A (configuración final a 300 A)

- Temporización de Fase: configurable de 0,05 a 2,5 segundos o similar (configuración final a 100 ms, excepto los IAT's conectados en líneas de último escalón de protecciones, que será de 50 ms).

- Intensidad Homopolar: configurable de 0,5 a 480 A o similar (configuración final a 20 A)

- Temporización Homopolar: configurable de 0,05 a 2,5 segundos o similar (configuración final a 100 ms, excepto los IAT's conectados en líneas de último escalón de protecciones, que será de 50 ms)

- Tipo de Curva detección homopolar: en caso de disponer de est tipo de detección, será configurable a tiempo definido, curva normalmente inversa, curva muy inversa y curva extremadamente inversa, o similar. (Configuración final Normalmente inversa, To curva, temporización=0,10)

- Tiempo de Verificación de Tensión: configurable de 0 a 9999 segundos o similar (configuración final 1 sg)

- Tiempo de Retardo indicación de paso de falta: configurable de 0 a 9999 segundos o similar (Configuración final a 0 sg)

- Tiempo de Reset por Tensión: configurable de 0 a 9999 segundos o similar (Configuración final a 1 sg)

- Tiempo de Reset por Tiempo: configurable de 0 a 9999 segundos o similar (Configuración final a 7200 sg)

- Temporización detección presencia/ausencia de tensión: configurable de 0,05 a 2,5 segundos o similar. (Configuración final a 0,1 sg)

En cada caso se ajustarán los parámetros a los valores indicados entre paréntesis, que serán ajustes por defecto de fábrica.

Contador de Maniobras

El cofre dispondrá de contador de maniobras sin puesta a cero.

3.3.3.4.- Señalizaciones en el propio cofre

Las señalizaciones, mediante elemento luminiscente, que debe incorporar el cofre son:

- Señal de interruptor-seccionador abierto
- Señal de interruptor-seccionador cerrado
- Señal de paso de falta por fase
- Señal de paso de falta homopolar
- Otras señalizaciones (según prestaciones del fabricante)

3.3.3.5.- Conmutador Manual-Local-Telemando

El cofre/ dispondrá de un sistema de conmutación con 3 posiciones:

- MANUAL (Enclavado), que no permita realizar mandos eléctricos (solo con manivela o pértiga)
- LOCAL, que permita realizar mandos eléctricos desde el cofre
- TELEMANDO, que permita realizar mandos eléctricos desde el DCD.

El conmutador debe disponer de al menos 1 contacto auxiliar libre de potencial, que se mantenga en posición de cerrado mientras el IAT esté en MANUAL o LOCAL (solamente estará el contacto abierto en la posición de TELEMANDO). El conmutador dispondrá de rótulos adecuados en cada posición.

3.3.3.6.- Regletero de Bornas de Telecontrol

Solo para el caso de IAT's con cableado convencional, el cofre dispondrá de un regletero de bornas de interconexión con el sistema de telecontrol. Por una parte, estas bornas estarán conectadas al resto de equipamiento del cofre que disponga de alimentaciones 12 Vcc, entradas digitales, salidas digitales y

entradas analógicas. Al otro lado de las bornas del regletero se conectarán los equipos propios de telecontrol (rtu + radio).

Estas bornas serán seccionables mediante cuchilla.

Como mínimo se dispondrá en el regletero de bornas de los siguientes servicios:

- ±12 Vcc alimentación rtu.
- ±12 Vcc alimentación radio.

Entradas Digitales

- Interruptor Cerrado
- Interruptor Abierto
- Cofre en Manual y/o Local
- Paso de falta por fase
- Paso de falta homopolar
- Desequilibrio de Fases (opcional)
- Fallo corriente alterna alimentación (contacto auxiliar magnetotérmico de entrada al cofre)
- Fallo corriente alterna temporizado en rectificador-cargador (con temporización a "on" entre al menos 0 y 60 minutos)
- Puerta Abierta
- Común de entradas digitales (-12 Vcc)
- Otras señales (según prestaciones del fabricante)

Salidas Digitales

- Mando de Apertura de interruptor-seccionador
- Mando de Cierre de interruptor-seccionador
- Común de salidas digitales (+ 12 Vcc)
- Otros mandos (según prestaciones del fabricante)

Entradas Analógicas

- Medida de Intensidad de Fase R, de características:

- Rango de medida: 0...500 A

- Rango salida en bornas regletero: 0...5 mA. Los 5 mA corresponderán a 500 A en AT.

- Medida de Tensión entre fases RS (OPCIONAL: el IAT incluirá medida de tensión solamente en caso de que el pedido específico de HC se solicite con esta opción), de características:

  - Rango de medida: ± 40% 22,5 kV (Un del transformador de AT)

  - Rango salida en bornas regletero: 0...5 mA. Los 5 mA corresponderán a +40% (31,5 kV) y los 0 mA corresponderán a –40% (13,5 kV)

- Otras medidas (según prestaciones del fabricante)

3.3.4.- ACCIONAMIENTO

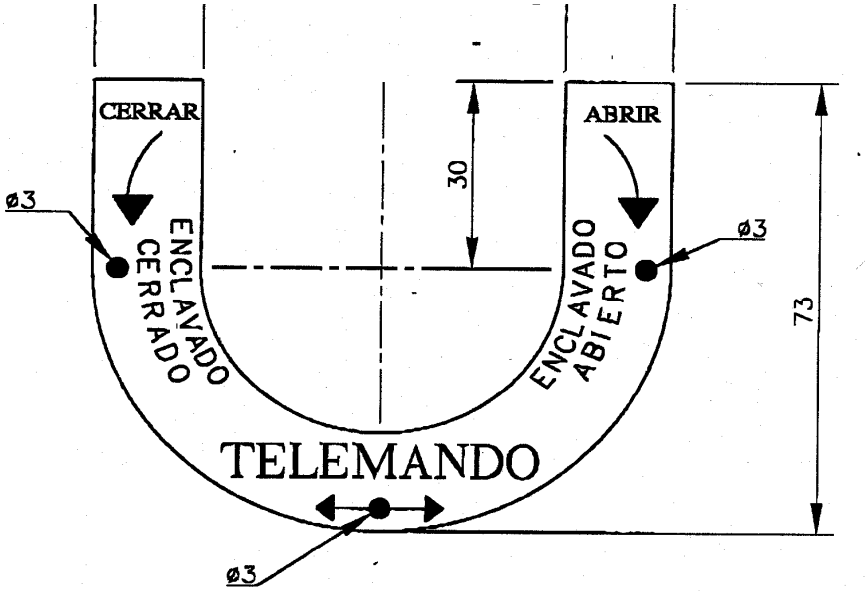
3.3.4.1.- Mando manual – local

En el caso del interruptor-seccionador con mando de accionamiento manual por palanca, la placa indicadora, orienta y señaliza la maniobra a realizar para dejar el interruptor en cualquiera de sus tres posiciones.

La maniobra con mando manual será prioritaria sobre cualquier otra. Para ello, la fuerza ejercida se aplicará directamente al eje del interruptor-seccionador, y no sobre otro elemento eléctrico auxiliar (motor, etc.).

El mando manual deberá estar enclavado con un candado de acero inoxidable normalizado por HCDE para evitar posibles maniobras por personas ajenas.

3.3.4.1.1.- ejemplo de mando manual iat pm6



MANDO DE TRES POSICIONES

1. TELEMANDO.

2. ENCLAVADO ABIERTO

3. ENCLAVADO CERRADO

La placa de mando nos informa de la posición en que se encuentra el mando del interruptor.

3.3.4.2.- Mando eléctrico – local

El interruptor deberá disponer, la opción de accionar el mando motorizado permitiendo la maniobra local desde el cofre de control.

3.3.4.3.- Mando remoto

El interruptor tiene la opción de ser accionado desde el Despacho Central de Distribución para lo que es necesario dejar el mando manual en la posición de telemando.

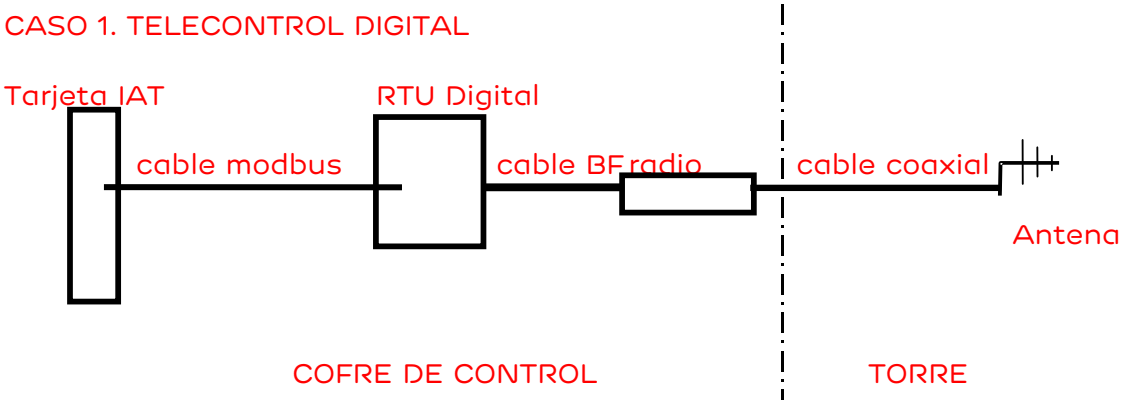
Este modo de mando será en el que se encuentre habitualmente el IAT.

Para el caso en que se haya de realizar trabajos en la línea, el interruptor deberá de tener un enclavamiento para poder dejarlo en la posición de abierto y enclavado.

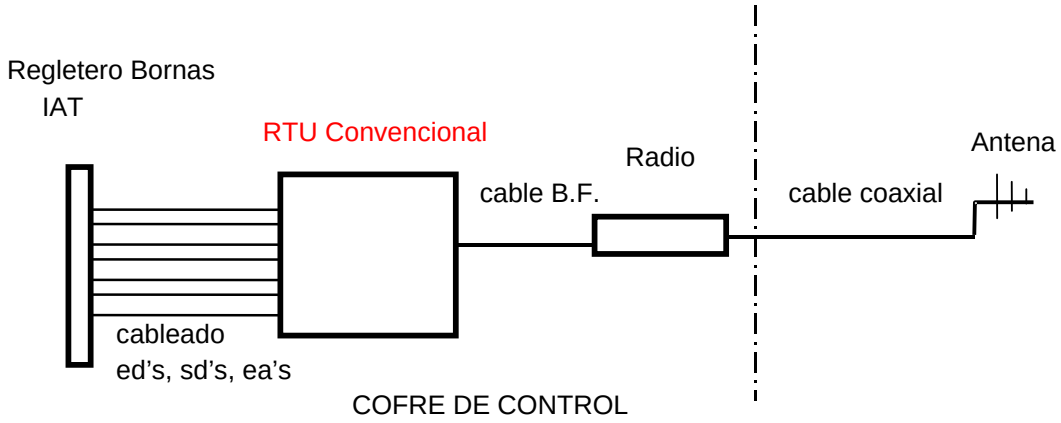
3.3.5.- TELECONTROL

Un esquema simplificado del sistema de telecontrol, de los 2 tipos posibles, será:

CASO 1. TELECONTROL DIGITAL



CASO 2. TELECONTROL ANALOGICO CONVENCIONAL



3.3.5.1.- RTU

La RTU (Remote Terminal Unit) es el equipo al que llega la información del estado/valor de las entradas digitales (señales) y entradas analógicas (medidas) y remite la información vía radio al DCD (Despacho Central de Distribución de HCDE). Asimismo, se encarga de ejecutar los mandos (salidas digitales) del IAT que se activan desde el DCD.

La RTU no estará incluida dentro del equipamiento inicial del cofre, siendo suministrada aparte por HCDE totalmente programada.

En el caso de telecontrol analógico, el cableado de ed's (entradas digitales), sd's (salidas digitales) y ea's (entradas analógicas) entre el Regletero de Bornas de Telecontrol y la RTU tampoco estará incluido dentro del equipamiento inicial del cofre, siendo realizado en el momento del montaje en el cofre de la RTU. El montaje y conexionado de la RTU se detalla en el apartado 3.6.3.1.1..

3.3.5.2.- SISTEMA RADIANTE

El sistema radiante se encargará de intercomunicar la RTU con el DCD (Despacho Central de Distribución de HCDE).

La radio se interconecta con la RTU mediante el Cable B.F. (cable de baja frecuencia). Esta radio, así como el cable B.F., no estarán incluidos en el equipamiento inicial del cofre, siendo suministrados aparte por HCDE. La radio se entrega totalmente programada.

La radio se interconecta con la antena a través de cable coaxial RG-213. La antena se monta fuera del cofre, en la torre, según se detalla en el apartado 3.6.3.1.1..

3.4.- TOMA A TIERRA DEL APOYO Y PUESTA A TIERRA DE LOS COMPONENTES IAT

Con el objeto de limitar las tensiones de paso y contacto a valores no peligrosos en las inmediaciones del apoyo donde se ubicará el IAT, y de establecer asimismo un camino de baja resistencia a las corrientes del rayo descargadas por la protección de sobretensión se dispondrá de una instalación de puesta a tierra según lo indicado en la ET 5036 "INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA PARA LINEAS AEREAS DE AT Y BT" para los denominados "Apoyos de seccionamiento".

Los elementos a conectar a la línea de tierra serán:

- Borne de puesta a tierra de los pararrayos.
- Terminaciones de los cables de AT (en su caso).
- Conectadores enchufables de los cables de AT (en su, caso).
- Estructura metálica del interruptor.
- Estructura metálica del apoyo.

- Estructura soporte del trafo de tensión.

- Secundario del trafo de tensión en la borna de llegada en el cofre de control, la correspondiente al conductor azul. Nunca se conectará a tierra a la salida en el secundario del trafo de tensión, sólo a la llegada al cofre de control. Este punto deberá comprobarse específicamente durante el montaje.

- Cofre de Control.

- Soporte metálico del mando manual -punto de maniobra con la palanca- (en su caso)

- Soporte metálico de la antena de radio.

- Malla del cable coaxial antes de su entrada al cofre de control.

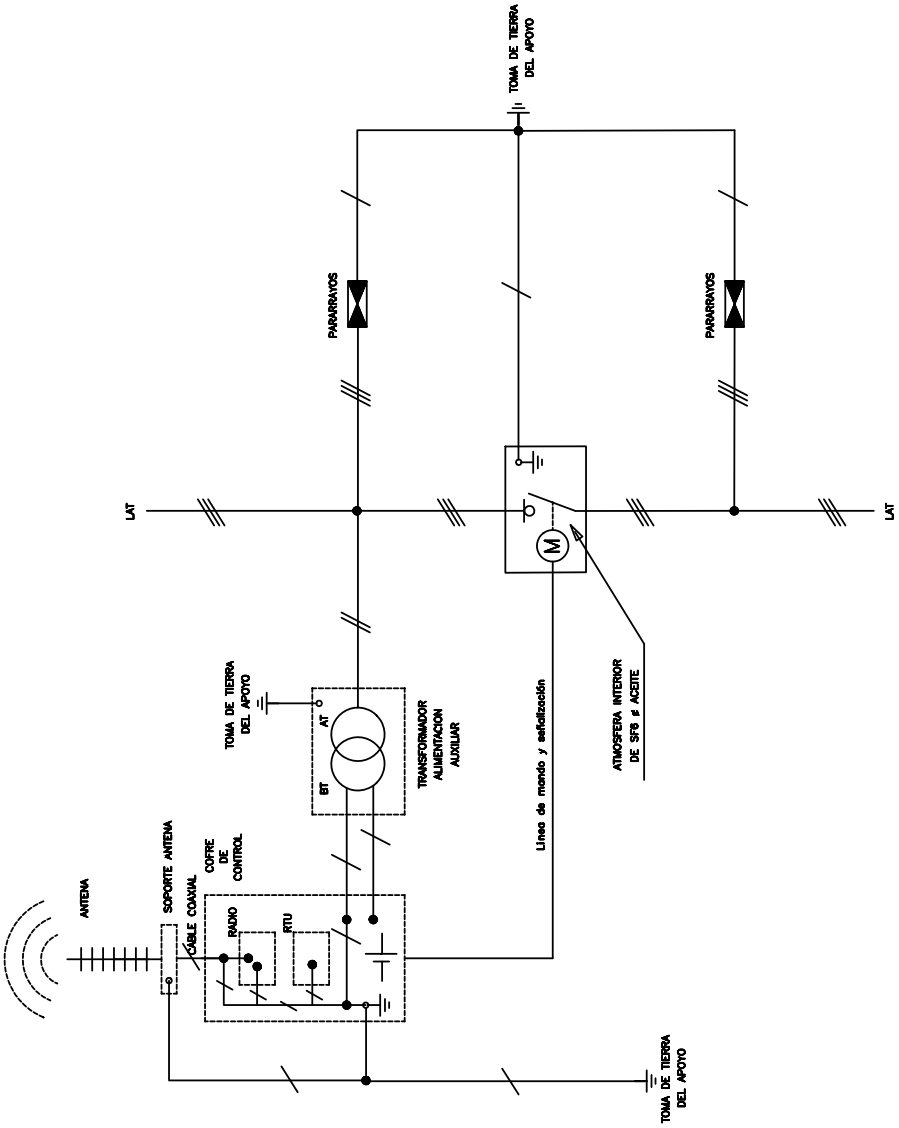
- Equipo de radio.

- Equipo de telecontrol (RTU).

Todos los elementos se conectaran mediante derivación a la línea de tierra con las conexiones y empalmes indicados en la ET/5036 "INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA PARA LINEAS AEREAS DE AT Y BT".

Dado que se trata de un apoyo que soporta un elemento de maniobra, la resistencia de tierra deberá ser de 20Ω como máximo. Para lograr ésto se ejecutará una configuración del electrodo de tierra tal como lo indicado en la ET/5036 "INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA PARA LINEAS AEREAS DE AT Y BT".

3.5.- ESQUEMA ELECTRICO UNIFILAR



3.6.- PROCEDIMIENTO ESPECIFICO PARA MONTAJE, CONEXIONADO Y PUESTA EN SERVICIO DE IAT

3.6.1.- OBJETO

Establecer el procedimiento de trabajo para el montaje, conexionado, pruebas y puesta en servicio de un Interruptor Aéreo Telemandado (IAT)

3.6.2.- ALCANCE

3.6.2.1.- INSTALACIONES

A todas las líneas aéreas de Alta Tensión de Distribución (LAT), propiedad de HIDROCANTABRICO DISTRIBUCION ELÉCTRICA S.A.U., previa autorización de trabajos en tensión ó descargo según ET/ 2001 "Bono de Descargo".

3.6.2.2.- PERSONAL

Al personal de las empresas contratadas, que realicen los referidos trabajos.

3.6.2.3.- RESPONSABILIDADES

Del solicitante: Estudiar el trabajo a realizar, definiendo conjuntamente con el departamento de Operación de HCDE el Bono de Descargo o Autorización de trabajos en tensión a solicitar para la ejecución de los trabajos, bien sean, en frío tras la apertura de puentes en tensión, ó, toda la instalación en tensión, así como la designación de un supervisor.

Supervisor: encargado de velar por la correcta ejecución del descargo, así como la supervisión de los trabajos a realizar y el cumplimiento de este procedimiento durante su ejecución.

Del Jefe de trabajos: Según el punto 3.2. Responsabilidades de la ET/2001 "Bono de Descargo".

Los operarios deberán utilizar los equipos de protección que se relacionan en el apartado siguiente, cumplir las Normas de Seguridad ("Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos", "Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas", "Prescripciones de seguridad para trabajos en tensión. Método a distancia para trabajos en Alta Tensión", RD 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo

eléctrico") y comunicar al Jefe de trabajos las condiciones peligrosas que observen y las anomalías detectadas en equipos, materiales o instalaciones.

3.6.2.4.- EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES

Se utilizarán solo equipos de trabajo certificados marcados C.E., siempre que sean susceptibles del mismo. Deben de utilizarse conservarse y almacenarse según las instrucciones del fabricante y normas internas.

Equipo de protección individual personalizado:

- Casco de protección con barbuquejo
- Guantes de protección mecánica
- Cinturón de seguridad
- Calzado de seguridad
- Funda o mono de trabajo
- Arnés mixto con dispositivo anticaída
- Línea de seguridad ó de vida

Equipo de la brigada:

- Cinta de delimitación de los trabajos
- Equipos de señalización de peligro
- Botiquín portátil
- Camilla
- Pértiga VAT
- Doble juego de tierras

HERRAMIENTAS

Para los trabajos sin tensión:

- Polea de servicio
- Cuerda de servicio
- Alicate

- Martillo
- Destornillador
- Juego de llaves
- Tijeras cortacables
- Pistolas de conectores ampact
- Bolsa portaherramientas
- PC Portátil

Para los trabajos en tensión

Las incluidas en el procedimiento específico de la empresa de contrata que realice el trabajo (Apertura y cierre de puentes en tensión en una línea aérea por el método de trabajos a distancia o Montaje y conexionado de un IAT por el método de trabajo a distancia).

Las herramientas serán las adecuadas a cada trabajo y no se someterán a esfuerzos ni trabajos diferentes para las que han sido diseñadas y calibradas.

Las llaves se adaptarán perfectamente a la cabeza del tornillo o tuerca para evitar la deformación de los mismos o de la llave.

Para la utilización de estas herramientas en altura y su traslado, se utilizarán bolsas para evitar su caída

En el momento que alguno de los elementos del equipo se agote o se deteriore, se presentará al jefe de Servicio para que proceda a su sustitución.

MATERIALES A UTILIZAR:

- Interruptor seccionador y herraje de anclaje al apoyo
- Cofre de control y herraje de sujeción al apoyo
- Mando manual y herrajes de sujeción al apoyo (en su caso)
- Transformador AT/BT y herraje de anclaje al apoyo
- Protecciones AT pararrayos -autoválvulas
- Cables de conexión AT (desnudos y/o aislados)

- Cables de conexión BT (mangueras)
- Cables de conexión del sistema radiante (coaxiales)
- Elementos terminales de conexión según cable elegido (en su caso), terminales, conectores enchufables acodados.
- Herrajes para sujeción de autoválvulas y terminales
- Sistema radiante de telecontrol: Antena y herraje de sujeción.
- Instalación de puesta a tierra. Conductor y pieza conexión
- Elementos de sujeción de cables AT
- Elementos de sujeción de mangueras BT
- Elementos sujeción cable coaxial
- Dispositivo antiescalo
- Herraje - bandeja auxiliar en cofre control

3.6.3.- DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS

3.6.3.1.- TRABAJOS EN EL COFRE DE CONTROL REALIZADOS EN EL TALLER

El mecanizado/cableado de la RTU y Radio dentro del cofre de control se realizará en taller y nunca en el campo, para que la calidad del trabajo sea la adecuada.

3.6.3.1.1.- INSTALACIÓN Y CONEXIONADO RTU

La RTU será suministrda por HCDE, y será entregada a la contrata debidamente configurada.

La RTU dispone de anclajes para su montaje sobre rejilla o carril DIN instalado en la zona libre del cofre de control.

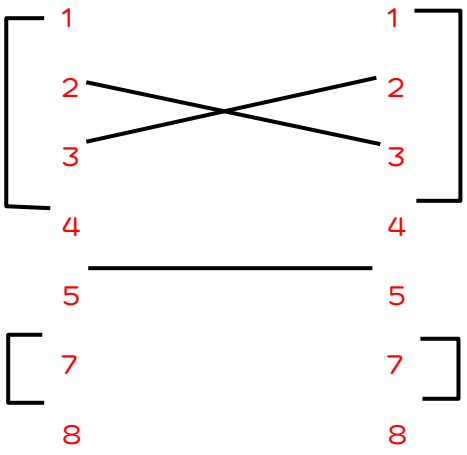
3.6.3.1.1.1.- CONEXIÓN RTU DIGITAL

Las conexiones de la rtu digital son:

- Alimentación 12 Vcc. 1x1,5 mm^2 Cu flexible colores rojo y negro

- Cable comunicación modbus. Se utilizará cable para transmisión de datos digitales para informática, conductor de cobre flexible, formación por pares, mínimo 2x(2x0,22 mm^2) o similar. En ambos extremos llevará conectores db9-H (hembra). Las conexiones de pines serán las siguientes:

IAT db9-H RTU db9-H



- Cable de Baja Frecuencia para conexión entre RTU y Radio (suministrado por HCDE junto a la radio.

3.6.3.1.1.2.- CONEXIÓN RTU ANALÓGICA (cableado convencional)

Los cables a utilizar para la interconexión entre la RTU analógica y el Regletero de Bornas Telecontrol serán del tipo:

- 1x1,5 mm^2 Cu flexible colores rojo y negro para alimentación 12 Vcc de rtu y radio
- 10x0,22 mm^2 Cu flexible, clase 5, cubierta PVC, para los conectores ED's.
- 10x0,22 mm^2 Cu flexible, clase 5, cubierta PVC, para el conector SD.
- 4x(2x0,22)mm^2 flexible, clase 5, cableado por pares con pantalla individual. Pantalla general de Cu, para el conector EA (solo en el caso de que HC solicitara el telecontrol de entradas analógicas).

Por el extremo de conexión al Regletero de Bornas de Telecontrol, el conexionado se realizará mediante terminales prensados con la máquina adecuada, colocando ferrulos con la correspondiente identificación.

Por el extremo de la RTU, la conexión de estos cables se realizará mediante conectores suministrados por HCDE conjuntamente con la RTU, según modelo indicado en el apartado 3.6.3.1.1.1. Los conectores necesarios son:

Alimentación: conector de 3 bornas

SD (salidas digitales): conector de 9 bornas (8 mandos + 1 común)

ED1 y ED2 (entradas digitales): conector 9 bornas (8 señales + 1 común)

EA (entradas analógicas): conector 5 bornas (4 medidas + 1 común). OPCIONAL.

Todos los cables quedarán fijados convenientemente en el cofre. Su "ruteo" no molestará en las labores de mantenimiento, pudiendo sustituirse fácilmente los equipos del interior. Se dejará una pequeña longitud de los cables a la entrada de los conectores para facilitar las desconexiones y conexiones.

En la página siguiente se dispone de la tabla de conexionado de estos conectores en la RTU.

3.6.3.1.1.3.- TABLA DE CONEXIONADO EN LA RTU ANALÓGICA

BORNA CONECTOR	CONECTOR	RTU	DENOMINACIÓN
1	ALIMENTAC.	JP5.1	ALIMENTACIÓN RTU (+ 12 Vcc)
2	ALIMENTAC.	JP5.2	TIERRA RTU
3	ALIMENTAC.	JP5.3	ALIMENTACIÓN RTU (0 Vcc)
1	SD	JP4.1	INT.SECC - APERTURA
2	SD	JP4.2	INT.SECC - CIERRE
3	SD	JP4.3	Mando SD3 (según fabricante IAT)
4	SD	JP4.4	Mando SD4 (según fabricante IAT)
5	SD	JP4.5	Mando SD5 (según fabricante IAT)
6	SD	JP4.6	Mando SD6 (según fabricante IAT)
7	SD	JP4.7	Mando SD7 (según fabricante IAT)
8	SD	JP4.8	Mando SD8 (según fabricante IAT)
9	SD	JP4.C	COMÚN SD's (0 Vcc o 48 Vcc, según fabricante IAT)
1	ED1	JP1.1	INT.SECC - CERRADO
2	ED1	JP1.2	INT.SECC - ABIERTO
3	ED1	JP1.3	MANUAL (enclavado mando eléctrico)
4	ED1	JP1.4	PASO DE FALTA
5	ED1	JP1.5	FALLO C.A.

6	ED1	JP1.6	Señal ED6 (según fabricante IAT)
7	ED1	JP1.7	Señal ED7 (según fabricante IAT)
8	ED1	JP1.8	Señal ED8 (según fabricante IAT)
9	ED1	JP1.9	COMÚN ED'S (0 Vcc)
1	ED2	JP2.1	Señal ED9 (según fabricante IAT)
2	ED2	JP2.2	Señal ED10 (según fabricante IAT)
3	ED2	JP2.3	Señal ED11 (según fabricante IAT)
4	ED2	JP2.4	Señal ED12 (según fabricante IAT)
5	ED2	JP2.5	Señal ED13 (según fabricante IAT)
6	ED2	JP2.6	Señal ED14 (según fabricante IAT)
7	ED2	JP2.7	Señal ED15 (según fabricante IAT)
8	ED2	JP2.8	Señal ED16 (según fabricante IAT)
9	ED2	JP2.C	COMÚN ED'S (0 Vcc)
1	EA	JP7.1	INTENSIDAD FASE R (opcional)
2	EA	JP7.2	TENSIÓN RS (opcional)
3	EA	JP7.3	Medida EA3 (según fabricante IAT)
4	EA	JP7.4	Medida EA3 (según fabricante IAT)
5	EA	JP7.C	COMÚN EA'S

3.6.3.1.2.- INSTALACIÓN Y CONEXIONADO RADIO

Radio

Este equipo es suministrado por HCDE en un kit que comprende:

- Radio
- Cable baja frecuencia para conexión a RTU (cable B.F.)
- Cable preformado con conector a equipo y fusible de alimentación ±12 Vcc
- Micro o conector ON/OFF
- Manual de Usuario

La radio se montará dentro del cofre, en un lugar adecuado cercano a la RTU, de forma que pueda ser sustituida sin desmontar ningún otro equipamiento del cofre.

El frontal de la radio, con indicaciones de su estado de funcionamiento, debe quedar visible desde el exterior del cofre.

Las conexiones a realizar serán:

- Conexión al puerto de datos de la RTU mediante el cable B.F.

- Conexión al Regletero de Bornas de Telecontrol, para alimentación ±12 Vcc, utilizando el cable preformado, que puede acortarse a la medida necesaria, manteniendo el fusible en el +.

- Conexión del cable coaxial. Se confeccionará un latiguillo de 50 cm de cable coaxial RG58 para la conexión entre la salida de antena del equipo de radio y el conector del cable RG213 procedente de la antena.

- Puesta a tierra de la carcasa de la radio, mediante cable 1x2,5 mm^2.

- Todos los cables quedarán fijados convenientemente en el cofre. Su "ruteo" no molestará en las labores de mantenimiento, pudiendo sustituirse fácilmente los equipos del interior. Se dejará una pequeña longitud de los cables a la entrada de los conectores para facilitar las desconexiones y conexiones

3.6.3.1.3.- MONTAJE HERRAJE AUXILIAR

Este herraje auxiliar, definido en el esquema del apartado 3.10.15, tiene la función de poder apoyar la escalera en él para poder separarse del cofre de control y trabajar cómodamente así como la de colocar en su bandeja el instrumental necesario para el montaje y mantenimiento del cofre de control y sus elementos.

El anclaje de este herraje - bandeja al cofre de control se realizará en el taller mediante tornillos de acero inoxidable.

3.6.3.1.4.- COMPROBACION DE FUNCIONAMIENTO Y BATERIAS

Se comprobará el buen estado de la batería de 12 Vcc, midiendo con un polímetro la tensión en bornes (entre 12 y 13 Vcc) y, si es posible, la densidad del electrolito. En caso de que estuviera en mal estado será necesario su recarga y si no recargase la batería sería necesario su sustitución por otra en buen estado.

Previamente a la realización de las pruebas, se conectará la batería alimentando ésta el cofre.

Se comprobará si el estado de las señalizaciones existentes en el cofre es correcto:

- Interruptor-seccionador abierto

- Mando en manual (enclavado)

- Otras señalizaciones del cofre

3.6.3.1.5.- CONFIGURACION DEL COFRE CONTROL

La configuración por defecto se realizará con la programación de los siguientes parámetros en el equipo de control del IAT:

- Arranque Paso de Falta por fase: 300 A
- Arranque Paso de Falta Homopolar: 20 A
- Duración mínima de la Falta (tanto de fase como homopolar): 100 ms, excepto los IATs conectados en líneas de último escalón de protecciones, que será de 50ms
- Tipo de curva detección homopolar: Normalmente inversa, To curva, temporización=0,10
- Tiempo de Verificación de Tensión:1 sg
- Tiempo de Retardo indicación de paso de falta: 0 sg
- Tiempo de Reset por Tensión: 1 sg
- Tiempo de Reset por Tiempo: 7200 sg (2 horas)
- Temporización detección presencia/ausencia de tensión: 0,1 sg

Se admitirán otras configuraciones similares en función de las posibilidades de diferentes equipos.

La RTU y la radio son suministradas ya programadas por HCDE.

3.6.4.- TRABAJOS EN CAMPO, MONTAJE DEL IAT EN EL APOYO

Una vez elegido el apoyo en que se ubicará el IAT según las condiciones expresadas en el apartado 3.2 de esta ET, se procederá a la medida de los herrajes necesarios para la sujeción del propio IAT, el cofre de control, el mando eléctrico, y el mando manual. Estos herrajes deben estar con tratamiento galvanizado en caliente.

En cualquier caso, la primera comprobación será validar que la placa de características del IAT y del trafo de tensión se corresponden con los requerimientos del punto de instalación.

3.6.4.1-. TRABAJOS EN CAMPO PREVIOS A LA CONEXIÓN A AT

Existen una serie de trabajos que se pueden ir realizando antes del comienzo de la instalación del IAT como son: la instalación del anillo de tierra que deberá tener una resistencia no mayor de 20 ohmios, y una disposición y medidas conforme a la ET/5036 "INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA PARA LINEAS AEREAS DE AT Y BT", la confección de los cables de conexión aislados con sus terminales acodados y otros trabajos preliminares, medidas, etc.

El montaje comenzará con la colocación del herraje al cual quedará anclado el IAT. Este trabajo como el de la suspensión del IAT del herraje se realizará como un trabajo en proximidad de tensión. A continuación se procederá con la instalación del mando manual, del cofre de control y sistema radiante con sus respectivos herrajes de anclaje.

Previamente a la instalación del cofre de control, el contratista procederá en su taller al montaje y conexionado en su interior de los equipos RTU y radio, montaje del herraje auxiliar ó bandeja, comprobación de batería y configuración del cofre.

Si la longitud de la barra del mando manual superase los 6 m. Se deberá instalar un herraje intermedio para evitar el pandeo del mismo.

3.6.4.1.1.- INSTALACIÓN DEL SISTEMA RADIANTE

La antena se instalará a una altura que dependerá de la cobertura existente. Si hay visual con el repetidor, o el nivel de señal es óptimo (por encima de –80 dBm), basta con colocar la antena 1 metro por encima del cofre de control; si el nivel de señal es ≤ -80 dBm, la antena se instalará lo más alta posible y a una distancia mínima de 3 metros por debajo de cualquier parte con Alta Tensión del IAT.

La antena se fijará en el herraje con la orientación que proporcione el máximo nivel de señal estable (aunque primará la dirección mediante brújula hacia el repetidor sobre el nivel de señal recibido, es decir, no se orientará la antena hacia un rebote), medido con un analizador de comunicaciones en el extremo del cable que se conectará al equipo de radio (dependiendo del modelo de radio utilizado puede no ser necesaria la utilización de un analizador de comunicaciones para realizar la medida, en ese sentido HCDE dará las indicaciones oportunas); esta medida se tomará con la antena directiva a instalar, durante las labores de replanteo para la ubicación idónea y definitiva de la antena en el apoyo o torre de instalación del IAT. La frecuencia a la que se debe realizar la medida será un dato aportado por HCDE; esta medida siempre será superior a –90 dBm.

La polarización de la antena será vertical.

El herraje para la sujeción de la antena será de acero galvanizado en caliente, y la tornillería a utilizar de acero inoxidable. El herraje separará la antena de la torre unos 70 cm, el sistema de anclaje será de tal manera que no haga necesario el perforar la estructura de la torre para su colocación y el extremo para el montaje de la antena estará formado por tubo cilíndrico de unos 30 cm de altura libre y unos 50 mm de diámetro (las antenas suelen aportar un herraje de sujeción a mástil entre 35 y 60 mm de diámetro).

Este herraje se instalará en la pata del apoyo más favorable para después orientar la antena hacia el repetidor en el que se registrará el aparato de radio, y que será un dato aportado por HCDE previamente a la instalación. Se conectará el herraje de la antena a tierra mediante cable aislado de tierra de 25 mm^2, entre el propio herraje y la línea de puesta a tierra instalada en el apoyo para proporcionar tierra a la aparamenta del IAT. Como orientación, se puede hacer referencia al croquis de herraje incluido al final del documento.

La antena a utilizar tendrá las siguientes características:

- Directiva tipo Yagui.
- Ganancia ≥ 6 dBd.
- Rango de frecuencias 220 – 240 MHz.
- Impedancia 50 ohmios.
- ROE < 1,5.
- Número de elementos: tres.
- Fabricación robusta en aluminio protegido contra corrosión.
- Latiguillo de conexión en RG213 de 1,5 m de longitud terminado en conector standard "N" hembra de alta calidad, con capuchón de protección lo suficientemente amplio para proteger a un conector "N" macho sobre cable de ½".

Se instalará cable coaxial RG213 entre antena y cofre de control. La entrada del coaxial al cofre será por la parte inferior, mediante prensaestopa que mantenga el IP55 de dicho cofre. Esta tirada de cable estará acabada con conectores "N" en ambos extremos. Para la sujeción de este cable se evitará el uso de bridas, utilizándose grapas con las siguientes características:

- Fabricación en acero inoxidable.
- Certificadas para uso en intemperie.

- Método de sujeción a la estructura de la torre mediante tornillo de presión con contratuerca.
- Elemento sujeta cables fabricado en material resistente a la intemperie, que no dañe al cable y que rodee a éste en toda su circunferencia.
- La cadencia de colocación será de unos 80 cm.
- Se instalará una grapa de tierra para cable RG213, en el tramo de cable que ha de quedar debajo del cofre de control (zona de entrada de cables), y se conectará a la toma de tierra del propio armario, o a la línea de tierra de la instalación. Las características de la grapa de tierra serán:
    - Fácil instalación.
    - Sin piezas sueltas.
    - Certificado para descargas atmosféricas.
    - Poca resistencia de contacto.
    - Uso en intemperie IP67.
    - Materiales en acero inoxidable, goma EPDM y cobre.

En la ejecución de los conectores coaxiales de intemperie se utilizará vaselina industrial o similar, tubo termoretráctil para uso en intemperie, cinta vulcanizada, etc.

El montaje de los conectores sobre el cable RG-213 y RG58 se terminará cubriendo con el tubo termoretráctil o cinta vulcanizada la parte trasera del conector y unos 3 cm de cable.

A los conectores "N" se les añadirá un poco de vaselina industrial o similar en su interior para evitar la humedad. Estos conectores se unirán firmemente pero a mano, debiendo limpiarse el sobrante del producto anti-humedad después de la unión. En la confección de estos conectores, que serán de calidad excelente, se pondrá especial esmero al ser una parte fundamental de la instalación.

La unión entre el RG213 de la antena y el RG213 del equipo de radio estará protegida únicamente por el capuchón que aporta el latiguillo de la antena, debiendo quedar instalada esta unión verticalmente de forma que no pueda entrar agua en el interior del capuchón (se debe realizar una especie de sifón con el cable procedente de la antena, para minimizar el aporte de agua que por deslizamiento por el cable llegue a la zona del capuchón). La parte del capuchón que queda ajustada al RG213 procedente de la antena, debe quedar tapada y sujetada con cinta vulcanizada de buena calidad y perfectamente ajustada, de esta manera se minimizará la posible entrada de agua por la parte

superior del capuchón y se evitará el desplazamiento del capuchón por el cable debido al viento. Deben preverse dos grapas cercanas a la zona donde quede el capuchón en la torre, una de ellas irá colocada por la parte superior y la otra en la inferior, y a una distancia que permita posibles labores de mantenimiento en los conectores sin necesidad de retirar las grapas.

A la finalización del montaje del sistema radiante (antena + cable coaxial) es necesario comprobar el nivel de ROE alcanzado. Para ello se pondrá a transmitir el equipo de radio e intercalando el medidor de ROE entre éste y el cable coaxial se comprobará que el valor de ROE medido cuando el equipo de radio transmite no excede en ningún caso de 1,7. Si así fuera es necesario revisar y corregir la instalación ejecutada hasta dejarlo en un valor igual ó inferior a 1,7.

3.6.4.1.2.- MATERIALES RECOMENDADOS TELECONTROL

DENOMINACIÓN	MODELO	FABRICANTE	POSIBLE SUMINISTRADOR
RTU Digital	ACATIVE tipo 7 Modbus	AC&A	AC&A
RTU Analógica	ACATIVE monoplaca 03	AC&A	AC&A
Conector RTU para ED y SD	MSTB 2,5/9-ST	Phoenix Contact	
Conector RTU para EA	MSTB 2,5/5-ST	Phoenix Contact	
Conector RTU alimentación	MSTB 2,5/3-ST	Phoenix Contact	
Capuchón conector RTU	KGS-MSTB	Phoenix Contact	
Goma protección conector RTU	KD-KGS-MSTB	Phoenix Contact	
Cable 4x(2x1) mm^2 EA's	Cervipar-1000 PAR-CY	CERVINOR	
Cable 10x1 mm^2 ED's y SD's	Cerviflex-1000 YCY	CERVINOR	
Radio	T500-C	TELTRONIC	TELTRONIC
Antena	BY1-6G	LAMBDA ANTENAS	LAMBDA ANTENAS
Cable coaxial RG213	RG213		Iberlemo / Redislogar
Cable coaxial RG58	RG58		Iberlemo / Redislogar
Conector "N"	"N"	Suhner/Sofim/etc.	Iberlemo / Redislogar
Grapa de Tierra cable RG213	KMT 11-N o KMT 11-P	FIMO	REDISLOGAR
Grapa cable RG213	CT-1381	FIMO	REDISLOGAR
Tubo termoretráctil	WSS-M 20/6 y 10/3	FIMO	REDISLOGAR
Grapa cables interconexión aparamenta-cofre control	CT-1381 CT-1475 CT-1367	CABLOTEC	REDISLOGAR

3.6.4.1.3.- CONEXIONADO DE MANGUERAS EN EL COFRE DE CONTROL

La situación inicial de la instalación para el comienzo de los trabajos de conexionado es la siguiente:

No hay tensión en el IAT (ya sea porque se ha hecho un by-pass en la línea y se han abierto puentes en la zona del IAT ó porque se ha cortado tensión en la

línea). Esta situación de no tensión en la aparamenta del IAT se mantendrá durante la ejecución de todos los puntos incluidos en este apartado.

La aparamenta está montada en la torre. Se incluye el interruptor-seccionador, trafos toroidales de intensidad, trafo de tensión, autoválvulas, conexiones de todos estos elementos a la línea AT y mando mecánico del IAT(si existiera). El interruptor estará ABIERTO y en MANUAL (si existe un mando mecánico en posición abierto manual).

Las mangueras de interconexión están conectadas en el extremo de la aparamenta (se deben suministrar ya conectadas). En el otro extremo las mangueras no están aún dentro del cofre de control.

El cofre de control está montado en la torre. La batería de 12 Vcc está montada en el cofre pero con su conector de alimentación a los equipos de control suelto. Sistema de Conmutación MANUAL/LOCAL/TELEMANDO en posición "MANUAL" (enclavado).

Está instalada la puesta a tierra, según apartado de esta especificación (conectando a la línea de tierra todos los elementos incluidos en la misma, salvo el cofre de control y el trafo de tensión, cuya forma de conexión a tierra se indicará más adelante).

3.6.4.1.3.1.- CONEXIONADO DE MANGUERAS DE INTERCONEXIÓN APARAMENTA-COFRE DE CONTROL

Las mangueras deben sujetarse a los angulares de la torre mediante grapas metálicas de acero inoxidable, con elementos sujetacables fabricados en material certificado para su uso en intemperie de fibra de vidrio o similar, rodeando toda la circunferencia en la zona de contacto con las mangueras (nunca deben utilizarse bridas de plástico, que se deterioran en poco tiempo).

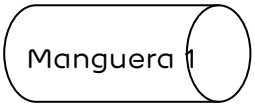
Las grapas recomendadas se indican en el apartado de materiales recomendados.

La cadencia de colocación de las grapas será de unos 80 cm. No debe quedar ningún enrollamiento de manguera sobrante.

Las mangueras deben entrar al cofre a través de prensaestopas por la parte inferior del armario, de forma que se mantenga el grado de protección IP55 de dicho cofre.

Para la sujeción del cableado en el interior del cofre de control se podrán utilizar bridas de plástico, teniendo especial cuidado al cortar las bridas para que no queden elementos cortantes ante trabajos posteriores de mantenimiento.

Cada hilo de las mangueras utilizado debe incorporar terminal-puntera apropiado a la sección del cable y ferrulo de marcado, con información de la manguera a la que pertenece y nº borna a la que va conectado. Un ejemplo de ferrulo sería:



Borna 5

Se tendrá especial atención en la conexión de la manguera de alimentación de corriente alterna proveniente del Trafo de Tensión al magnetotérmico/bornas del cofre, manteniendo siempre la correspondencia del hilo de fase y del hilo de neutro con las bornas del magnetotérmico (o bornas de llegada de alterna al cofre). La llegada se conectará a las bornas de la parte superior del magnetotérmico, y la salida se realizará por la parte inferior.

3.6.4.2.- TRABAJOS DE MONTAJE Y CONEXIÓN DEL IAT A LA LÍNEA A.T.

Con el IAT, cofre de control con su RTU y radio en su interior, sistema radiante y mando manual montados, se procederá al conexionado a la red de AT, para lo cual antes habrá que instalar las autoválvulas (tres de entrada y tres de salida del IAT) en sus correspondientes herrajes y el transformador de tensión con su propio herraje.

Estos montajes y sus conexiones se pueden efectuar con dos métodos de trabajo distintos: Abriendo puentes en ambos sentidos del IAT por el método de trabajos en tensión y posteriormente realizar el montaje y conexionado sin tensión, (en frío) ó realizando todo el montaje y conexionado en tensión.

Siempre que sea posible el montaje y conexionado se realizará en frío, bien si existe una alimentación alternativa en el caso de que la línea esté anillada, o en el cual se pueda realizar un corte temporal a la línea. En ambos casos se deberán abrir puentes en apoyos anterior y posterior al IAT, aprovechando los más favorables siempre que no quede transformador alguno (CT) sin servicio, utilizando el método de trabajos en tensión a distancia.

3.6.4.2.1.- MONTAJE Y CONEXIONADO SIN TENSIÓN (EN FRÍO)

En este caso, previas las autorizaciones de la solicitud de trabajos en tensión y solicitud de bono de descargo, se procederá a la apertura de puentes en tensión

según el procedimiento específico de la empresa de contrata que realice el trabajo, (apertura de puentes en tensión en una línea aérea por el método de trabajos a distancia), procediendo posteriormente a establecer la zona protegida y la zona de trabajo.

Seguidamente se realizarán los siguientes trabajos:

- Se montarán los herrajes de sujeción de las autoválvulas, terminales de los cables así como el herraje de anclaje del transformador de tensión al apoyo.

- Se efectuará el montaje y la sujeción a los herrajes de las autoválvulas, los terminales de los cables de conexión en el caso de que sea aislado, y del transformador de tensión. Las autoválvulas irán de forma que su dispositivo de desconexión automática en caso de actuar no llegue a tocar con parte alguna en tensión.

- Se conectará el transformador de tensión, siempre a la parte de la llegada de la línea de su alimentación habitual. (Aguas arriba), se conectarán las autoválvulas y los terminales de los cables de conexión del IAT. Los cables bajarán al IAT anclados con grapas.

- Se conectarán las tierras de las autoválvulas, transformador de tensión, malla de las cajas terminales a línea de bajada y se unirá con el anillo de tierras del apoyo ya realizado. Las bajadas tanto de la línea de tierra como las tres mangueras a conectar en el cofre de control irán sujetas con grapas de forma que su sujeción sea segura y duradera.

- Se conectarán las mangueras del secundario del transformador de tensión[1], del mando del IAT y de los transformadores de intensidad (toroidales) en el cofre de control, siguiendo las instrucciones del apartado correspondiente de esta ET.

- Se realizarán las pruebas del IAT antes de su conexión a la red de AT especificadas en el apartado 3.6.5.1.

Ya conectado el IAT a la línea y con el IAT en la posición de abierto y enclavado se procederá a cerrar los puentes abiertos anteriormente según el procedimiento específico de la empresa de contrata de trabajos en tensión, (cierre de puentes en tensión en una línea aérea por el método de trabajos a distancia).

Primero se cerrarán los puentes de la parte al cual esté conectado el transformador de tensión y se comprobará el correcto conexionado de las mangueras del secundario del transformador de tensión, del mando del IAT y de los transformadores de intensidad (toroidales) en el cofre de control, según el apartado correspondiente de este procedimiento.

[1] En el caso de no instalación del trafo de tensión se conectará la manguera de acometida de la red de distribución en B.T.

En caso que no se detecte anomalía alguna se procederá a cerrar los otros puentes conforme el procedimiento específico de la empresa de contrata de trabajos en tensión, (cierre de puentes en tensión en una línea aérea por el método de trabajos a distancia).

Una vez cerrados los puentes y retirada la brigada con sus equipos se dejará el IAT conectado a la línea y en la posición de abierto y telemando, a disposición del DCD para realizar las maniobras que consideren oportunas.

3.6.4.2.2.- MONTAJE Y CONEXIONADO EN TENSIÓN

En el caso de que la línea no esté anillada ó no se puedan abrir puentes por dejar sin servicio algún CT el conexionado del IAT se realizará con el método de trabajos en tensión.

En este caso, previa autorización de la solicitud de trabajos en tensión, se procederá al montaje y conexionado según el procedimiento específico de la empresa de contrata para el montaje y conexionado de un IAT por el método de trabajo a distancia.

La secuencia a seguir para el montaje será la siguiente:

- Una vez delimitada la zona de trabajo se comenzará instalando unos by-pass según el procedimiento específico de la empresa de contrata para la instalación de by - pass en tensión por el método de trabajo a distancia para poder abrir los actuales puentes y posteriormente conectar el IAT. Se protegerán las partes en tensión próximas, cadenas de aislamiento, puentes y cables, y a continuación se procederá con los puntos siguientes:

- Se montarán los herrajes de sujeción de las autoválvulas, terminales de los cables así como el herraje de anclaje del transformador de tensión al apoyo

- Posteriormente se efectuará el montaje y sujeción a los herrajes de las autoválvulas, los terminales de los cables de conexión en el caso de que sea cable aislado, y el transformador de tensión. Los cables aislados de conexión bajarán al IAT anclados con grapas.

- Se conectarán las tierras de las autoválvulas, transformador de tensión, malla de las cajas terminales a línea de bajada y se unirá con el anillo de tierras del apoyo ya realizado. Las bajadas tanto de la línea de tierra como las tres mangueras a conectar en el cofre de control irán sujetas con grapas de forma que su sujeción sea segura y duradera

- Se conectarán las mangueras del secundario del transformador de tensión[2], del mando del IAT y de los transformadores de intensidad (toroidales) en el cofre de control, siguiendo las instrucciones del apartado correspondiente de este procedimiento. Quedará todo conectado menos los rabillos que posteriormente se conectarán a la línea de AT.

- Se realizarán las pruebas del IAT antes de su conexión a la red de AT especificadas en el apartado 3.6.5.1..

- A continuación se ejecutará el conexionado del IAT y del transformador de tensión a la línea de AT, conectando el transformador de tensión a la parte de la llegada de la línea de su alimentación habitual (aguas arriba).

- Primeramente se conectará a la línea de AT la parte a la que no está conectado el transformador de tensión, (aguas abajo), se cerrará el IAT, quedando con tensión el transformador de tensión y a continuación se conectará a la línea de AT la otra parte del IAT.

- Se comprobará el correcto conexionado de las mangueras del secundario del transformador de tensión, del mando del IAT y de los transformadores de intensidad (toroidales) en el cofre de control, según el apartado correspondiente de este procedimiento.

- Una vez conexionado y en tensión el IAT se procederá a realizar las pruebas especificadas en el apartado 3.6.5.2. de este procedimiento.

Realizadas las pruebas con resultado sastifactorio, con el IAT en la posición de cerrado y enclavado se retirarán los by - pass según el procedimiento específico de la empresa de contrata para la retirada de by-pass en tensión por el método de trabajo a distancia.

Una vez cerrados los puentes y retirada la brigada con sus equipos se dejará el IAT conectado a la línea y en la posición de cerrado y telemando, a disposición del DCD para realizar las maniobras que consideren oportunas.

3.6.5.- PRUEBAS

3.6.5.1.- PRUEBAS DEL IAT ANTES DE SU CONEXIÓN A LA RED DE AT

Se realizarán cada uno de los pasos indicados a continuación, no pudiendo comenzar el paso siguiente hasta haber realizado completa y correctamente el anterior.

[2] En el caso de no instalación del trafo de tensión se conectará la manguera de acometida de la red de distribución en B.T.

3.6.5.1.1.- PRUEBAS EN LOCAL CON MANDO MECÁNICO

El IAT estará en posición de abierto ó cerrado, montado en la torre pero sin conexión a la red de AT.

Con la palanca del mando mecánico o pértiga, se pasará a la posición de "Interruptor Cerrado" (sistema de conmutación en MANUAL o Enclavado), comprobando la señalización correcta tanto en el propio interruptor (I), como en el cofre de control (si existe algún tipo de señalización en el mismo), como en la rtu (tanto si es convencional como analógica).

Volver a pasar, mediante la palanca o pértiga, a la posición "Interruptor Abierto" (sistema de conmutación en MANUAL o Enclavado)", comprobando la señalización correcta en el interruptor (O), en el cofre de control (si existe algún tipo de señalización en el mismo) y en la rtu.

3.6.5.1.2.- PRUEBAS EN LOCAL CON MANDO ELÉCTRICO

El IAT estará en posición de abierto ó cerrado, montado en la torre pero sin conexión a la red de AT.

Pasar el sistema de conmutación a la posición de LOCAL (no enclavado, permitidos mandos eléctricos desde el cofre).

Mando eléctrico de Cierre: Accionar en el cofre el pulsador de cerrar. Debe oírse el cierre real del interruptor-seccionador (con cambio de su señalización a I).

Mando eléctrico de Apertura: Accionar el pulsador de abrir. Debe oírse la apertura real del interruptor (con cambio de su señalización a O).

3.6.5.1.3.- PRUEBAS EN LOCAL DE LAS SEÑALES DE TELEMANDO

3.6.5.1.3.1.- Pruebas para el caso de rtu convencional

Se probarán todas las señales a telemandar de las que disponga el cofre de control hasta el led correspondiente de la RTU.

3.6.5.1.3.2.- Pruebas para el caso de rtu digital

Se probarán todas las señales/alarmas a telemandar de las que disponga el cofre de control hasta la pantalla del ordenador (software suministrado por HCDE).

Mando de Cierre desde la rtu (solo en caso de rtu digital): Se pasará el sistema de conmutación a la posición de TELEMANDO (permitidos mandos eléctricos remotos) y, mediante el PC portátil y el software suministrado por HCDE, se ejecutará el mando de cierre real del interruptor desde el PC.

Mando de Apertura desde la rtu (solo en caso de rtu digital): Con el sistema de conmutación en la posición de TELEMANDO, y mediante el PC portátil y el software suministrado por HCDE, se ejecutará el mando de apertura real del interruptor desde el PC.

3.6.5.1.4.- PRUEBAS DE TELEMANDO CONJUNTAS CONTRATA/DPTO. TELECONTROL DE HCDE

3.6.5.1.4.1.- PUESTA EN MARCHA COMUNICACIONES CON EL DCD

El personal que realice los trabajos en campo debe ponerse en contacto, mediante teléfono móvil ó terminal trunking, con el personal del dpto. de Telecontrol de HCDE. El contacto telefónico debe ser permanente durante todas las pruebas de puesta en servicio.

El personal de campo conectará el micrófono / altavoz al equipo de radio, encenderá el equipo, esperará a que se registre. Medir nivel de ROE durante la comunicación, este no debe superar el valor de 1,7. medir voltaje de alimentación del equipo de radio en reposo y transmitiendo.

Apagar el equipo de radio, desconectar el micrófono/altavoz y conectar en su lugar el conector RJ45 o similar que suministrará HCDE, encender el equipo y comprobar que se registra.

3.6.5.1.4.2.- PRUEBAS REMOTAS

El personal del dpto de Telecontrol dirigirá los trabajos de puesta en servicio en el telemando, realizándose las pruebas reales de las diferentes señales que se envían al DCD.

El IAT estará en posición de abierto ó cerrado, montado en la torre pero sin conexión a la red de AT.

Se pasará el sistema de conmutación a la posición de TELEMANDO (permitidos mandos eléctricos desde el DCD) y se realizarán los mandos (salidas digitales) de apertura y cierre del IAT desde el DCD.

Se probarán hasta el DCD todas las señales/alarmas de telemando de las que disponga el cofre de control y sea posible su activación.

3.6.5.2.- PRUEBAS DEL IAT DESPUÉS DE SU CONEXIÓN A LA RED DE AT

3.6.5.2.1.- PUESTA EN TENSIÓN DEL COFRE DE MANDO DEL IAT

Una vez finalizados los trabajos de montaje y conexión del IAT (y con el magnetotérmico de llegada C.A. abierto) se procederá a la puesta en tensión del cofre de mando del IAT.

En previsión de eventuales fallos de la instalación, durante las maniobras de puesta en tensión del IAT se estará en contacto telefónico permanente con el DCD.

Se procederá a dar tensión en AT a la aparamenta.

Se medirá entonces con un polímetro la tensión alterna de entrada al cofre (bornas superiores del magnetotérmico de llegada), variable según la tensión de la línea AT. Al ser la relación del trafo AT/BT entre fases de 22.500/100:√3, esta tensión debe estar cercana a alguno de los siguientes valores:

Línea de 16 kV: 41 Vca

Línea de 22 kV: 56 Vca

Línea de 24 kV: 61 Vca

Si esto no ocurre, puede haber algún defecto en la instalación. En este caso debe cortarse inmediatamente tensión en AT y revisar el cableado aparamenta-cofre de control.

Si la tensión a la entrada del cofre es correcta, se cerrará entonces el magnetotérmico de llegada al cofre. Como medida de precaución se volverá a medir la tensión de alimentación. Si no fuera correcta (el mismo valor anterior aproximadamente) se abrirá inmediatamente el magnetotérmico

3.6.5.2.2.- PRUEBAS CON EL IAT CONECTADO A LA RED DE AT

Realizadas las medidas en la puesta en tensión del cofre de control y resultando satisfactorias se repetiran las pruebas de mandos eléctricos local y remoto según los apartados 3.6.5.1.2. y 3.6.5.1.4., si estas se realizan corréctamente se darán por finalizadas las pruebas. No será necesario realizar pruebas de mando local manual.

3.7.- TOMA DE DATOS Y ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN

Por cada IAT, se debe entregar al dpto. de Telecontrol de HCDE la siguiente documentación en soporte magnético:

3.7.1.- TABLAS DE DATOS DE COMUNICACIÓN TRUNKING

FECHA:

DATOS DE ESTACIÓN

NOMBRE						
POSICIÓN GPS						
CONCENTRADOR						
ESTACION BASE			ADD:			
TIPO	CR	☐	CT	☐	IAT	☐
TIPO DE ANTENA	Omni:		dB	Yagui:		dB
ALTURA DE LA ANTENA						
ORIENTACIÓN DE LA ANTENA						
TIPO DE GRAPA UTLIZADA						
TIPO DE CABLE DE ANTENA						
LONGITUD DEL CABLE (mts.)						
ATENUACIÓN /100 mts.	dB/100mts.					
ATENUACIÓN TOTAL CABLE						

EQUIPAMIENTO			
EQUIPO	Nº SERIE	TIPO	ALIMENTACION
RTU			

RADIO			
CONVERTIDOR			

TRABAJO REALIZADO POR: CONFORMES: CONTRATADA	POR HCDE	POR EMPRESA

EQUIPO DE RADIO

PARÁMETROS	VALOR NOMINAL	VALOR MEDIDO
	CADENA DE TRANSMISIÓN	
ESTACION BASE		
Pot. salida equipo		
Pot. reflejada (ROE)	Pot. Reflejada ≤ 4 % Pot. Directa VSWR≤1,5	
	CADENA DE RECEPCIÓN	
NIVEL DE RECEPCION	Caratula (rayas):	dBm:

NOTA: si la medida en dBm's es < -90 ver hoja 4

Tipo de caratula	

TENSIONES

ALTERNA		CONTINUA- REPOSO		CONTINUA-TRANSMISION	
Depende modelo		12<Vcc<15		12<Vcc<15	
AUTOMATICO (10 A)		AUTOMATICO (10 A)			
Observaciones: Los automáticos deben ser de 10 A, en caso contrario es necesario cambiarlos.					

PRUEBAS DE COMUNICACIONES

TRANSMISION	RECEPCION	ERRORES	TIPOS DE ERRORES
TIEMPO DE LA PRUEBA:			
TRABAJO REALIZADO POR: CONFORMES: POR HCDE POR EMPRESA CONTRATADA			

OTRAS ESTACIONES BASES

VANO	CAMPO A LA ENTRADA DEL RECEPTOR (dBm)

BAJO NIVEL DE RECEPCIÓN

Si el nivel medido es menor de –90 dBm, se buscará una solución: 1º con otras estaciones bases. 2º en caso negativo se ubicará en otro sitio, para ello se realizará un dibujo. En instalaciones urbanas de CT's con BP1 se puede admitir un nivel inferior a –90 si las pruebas de comunicaciones son correctas.

OBSERVACIONES:

TRABAJO REALIZADO POR: CONFORMES: CONTRATADA	POR HCDE	POR EMPRESA

3.7.2.- TABLA DE DATOS RTU

TIPO	
DIRECCION	
COMUNICACIONES (indicar como queda configurada la remota respecto a las comunicaciones: velocidad , paridad, tiempos, ...)	
ED	
SD	
EA	

TRABAJO REALIZADO POR: CONFORMES: CONTRATADA	POR HCDE	POR EMPRESA

3.7.3.- VERIFICACION FINAL INSTALACION

FECHA:

NOMBRE:	CT: ☐	IAT: ☐

DATOS	Si	No	DATOS	Si	No
Grapas bien			Tensiones sin alterna bien		
Conectores bien			ROE bien		
Capuchón bien			Orientación bien		
Sujeción equipos bien			Polarización bien		
Cableado y terminales bien			Nivel Rx bien		
Tierra herraje			Radio registrada		
Tierra armario y placa			Leds rtu correctos		
Tierra cable coaxial			Pruebas comunicaciones bien		
Tierra radio y rtu					
Tensiones con alterna bien					

TRABAJO REALIZADO POR: CONFORMES: CONTRATADA	POR HCDE	POR EMPRESA

3.7.4.- FOTOGRAFIAS

2. Fotografías con cámara digital, en formato .jpg de:

- General de la torre donde se observe el modelo de IAT.
- Localización general. Es muy útil disponer de fotos que ayuden a llegar al IAT, como por ejemplo fotos del/los cruce/s donde comience una pista que llega al IAT, cruces con algún rótulo, fotos lejanas donde se vea el IAT y alguna edificación/detalle geográfico a la vez, etc.
- Cofre de control con puerta cerrada, donde se observe el terreno de base de la torre (con objeto de conocer la altura entresuelo y cofre). Si es posible con algún objeto/persona de referencia que permita calcular el tamaño de la escalera necesaria para acceder al cofre.

- Primer plano del cofre de control con la puerta abierta, donde se observen todos los equipos del interior.
- Primer plano de RTU y Radio.
- Antena
- Tendido del cable coaxial.
- Trafo de tensión AT/BT (donde se observe que está conectado entre fases).

3.7.5. FICHAS BDI

Se recogerá la siguiente información:

Para el IAT:

- Nombre IAT:
- Ubicación (nombre LAMT):
- Situación actual (servicio/fuera de servicio):
- Fabricante:
- Modelo:
- Nº de fabricación:
- Telemando (sí/no):
- Tipo (Interruptor-Seccionador):
- Tipo de aislamiento (aire, vacío, aceite, SF6):
- Fecha de instalación:
- Tensión nominal:
- Intensidad nominal:
- Poder de corte:

Para el Trafo de Tensión:

- Fabricante:
- Modelo:

- Nº de fabricación:
- Relación de transformación
- Conexionado (fase-fase)
- Comprobación de conexionado a tierra sólo en el neutro del secundario a la llegada al cofre de control

3.8.- CRITERIOS DE EXPLOTACION Y MANTENIMIENTO

3.8.1.- OPERACIÓN

En condiciones normales de funcionamiento, la operación (maniobras cierre/apertura) se realizará desde el Despacho Central de Distribución; a tal efecto, dispondrá de la correspondiente unidad de telemando (RTU).

En caso de eventuales fallos del telemando, la operación se realizará en "Local", mediante el mando eléctrico.

El mando "Local", mediante el mando mecánico, se utilizará para labores de mantenimiento y, eventualmente, como emergencia, cuando falle el mando eléctrico.

3.8.2.- MANTENIMIENTO

3.8.2.1.- Armario de Control

Comprobar el estado de oxidación.

Revisar las condiciones de sellado.

Verificar el estado de las juntas de la puerta.

Verificar el estado de los conductores y conexiones de p.a.t.

Comprobar la continuidad de la p.a.t.

Comprobar la corriente de carga de la batería (entre 2 mA y 2 A)

Comprobar la tensión de flotación de la batería (entre 13 y 14 Vcc)

Comprobar la tensión de la batería desconectada del cargador (12 Vcc).

Comprobar el estado del detector de paso de falta.

Anotar la lectura del contador.

Revisar el grapado de las mangueras de interconexión con el interruptor-seccionador en la torre.

Revisar el grapado del cable coaxial en la torre y sujeción antena

3.8.2.2.- Interruptor-seccionador

Comprobar el estado de oxidación de la carcasa. Revisión de rayaduras en la pintura y otros daños mecánicos. En caso de defectos en el recubrimiento pintar para evitar la corrosión.

Comprobar el estado de contacto en los terminales del IAT, verificando posibles puntos calientes con el equipo de termovisión. En caso de calentamiento de las bornas o de los conectores terminales se comprobará que los conectores son bimetálicos, en caso contrario se sustituirán los existentes por conectores bimetálicos.

Verificar el estado de los conductores y conexiones de puesta a tierra, apreciando si existen aflojamientos de dichas conexiones e indicios de corrosión, erosión, desgaste, etc. Comprobar la continuidad de la puesta a tierra.

Se observará la acumulación de suciedad, la existencia de marcas por contorneamiento y la existencia de roturas en los aisladores. Anotar estado y desperfectos.

Verificar enclavamientos de las maniobras manuales – locales con el telemando.

Verificar los indicadores luminosos de posición del IAT. En caso de lámparas fundidas sustituirlas.

Verificar el funcionamiento de la resistencia de caldeo y termostato.

3.8.2.3.- Transformador de alimentación auxiliar

Inspeccionar el estado general del transformador, comprobando el estado de oxidación de la cuba del transformador.

Inspeccionar el estado de las bornas de MT y BT, comprobando el estado y signos de deterioro (indicios de aflojamiento, perlado, fogueo, etc.

Inspeccionar el estado de los aisladores de los pasatapas del transformador, comprobando si hay acumulación de suciedad, la existencia de marcas por contorneamiento y existencia de roturas en los aisladores.

Inspeccionar el estado de la conexión a tierra, comprobando el estado de los conductores y conexiones de puesta a tierra, tanto de la cuba, como del neutro, apreciando si existen aflojamientos de dichas conexiones e indicios de corrosión, erosión, desgastes, etc. Comprobar la continuidad de la puesta a tierra.

3.8.2.4.- Transformadores de intensidad

Inspeccionar el estado general de los transformadores de intensidad, comprobando si hay signos de oxidación o deterioro general.

3.9.- DOCUMENTACIÓN Y NORMATIVA DE CONSULTA

RAT: Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

RLAAT: Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión

RBT: "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión

UNE 20324: Grados de protección proporcionados por las envolventes

UNE-EN-50102: Grado de protección mecánica de las envolventes

Manual Usuario Talus 200P. Ref. N-0525/6-SP de Schneider Electric

Talus 200P. Unidad de Control para centros MT. Ref. 080023 C00 de Schneider Electric España, S.A.

Manual Interruptor Aéreo Telemandado TELPAM, ref. 7896661ES índice A, de MERLIN GERIN

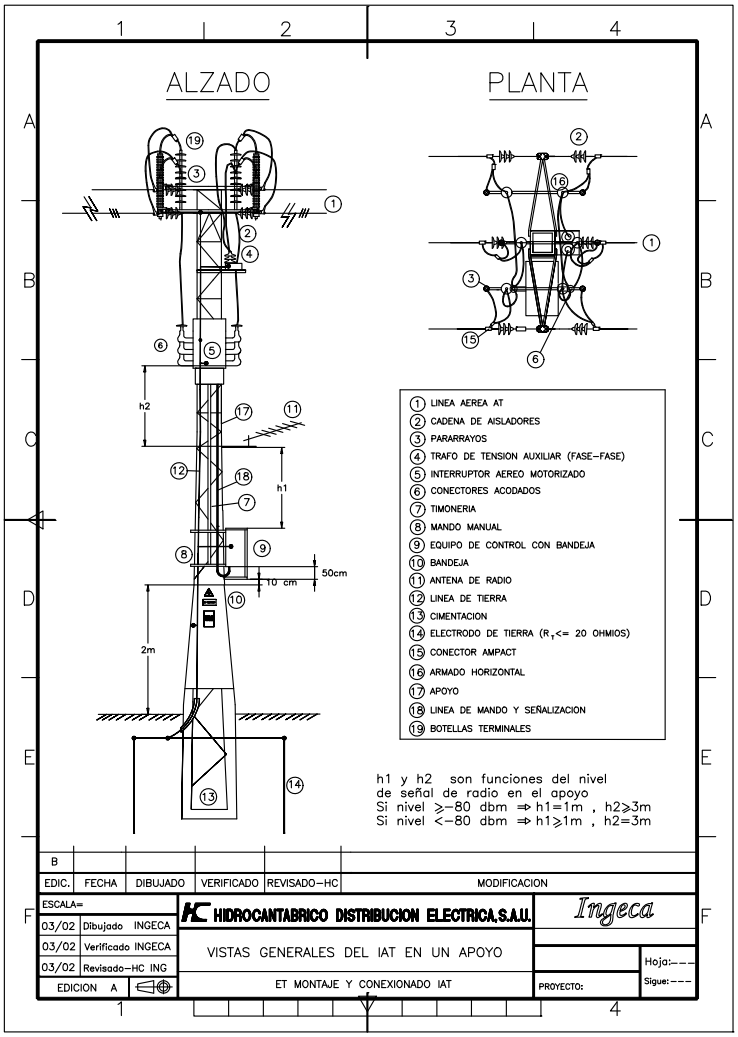
Manual Usuario Easergy T200P, ref. NT00001EN de Schneider Electric

Manual Usuario Modbus II Comunication para T200, ref. N-0484-9GB de Schneider Electric

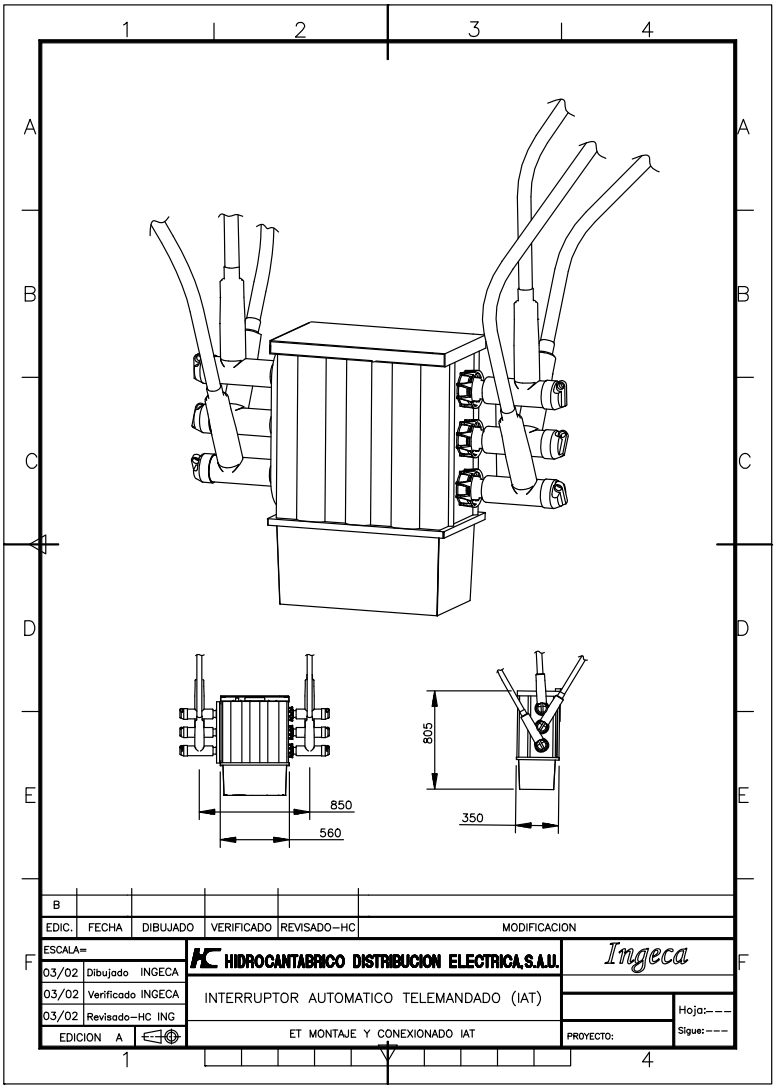
Manual de Prevención de Riesgos Laborales del Grupo Hidrocantábrico, Actividad Eléctrica

3.10.- ESQUEMAS

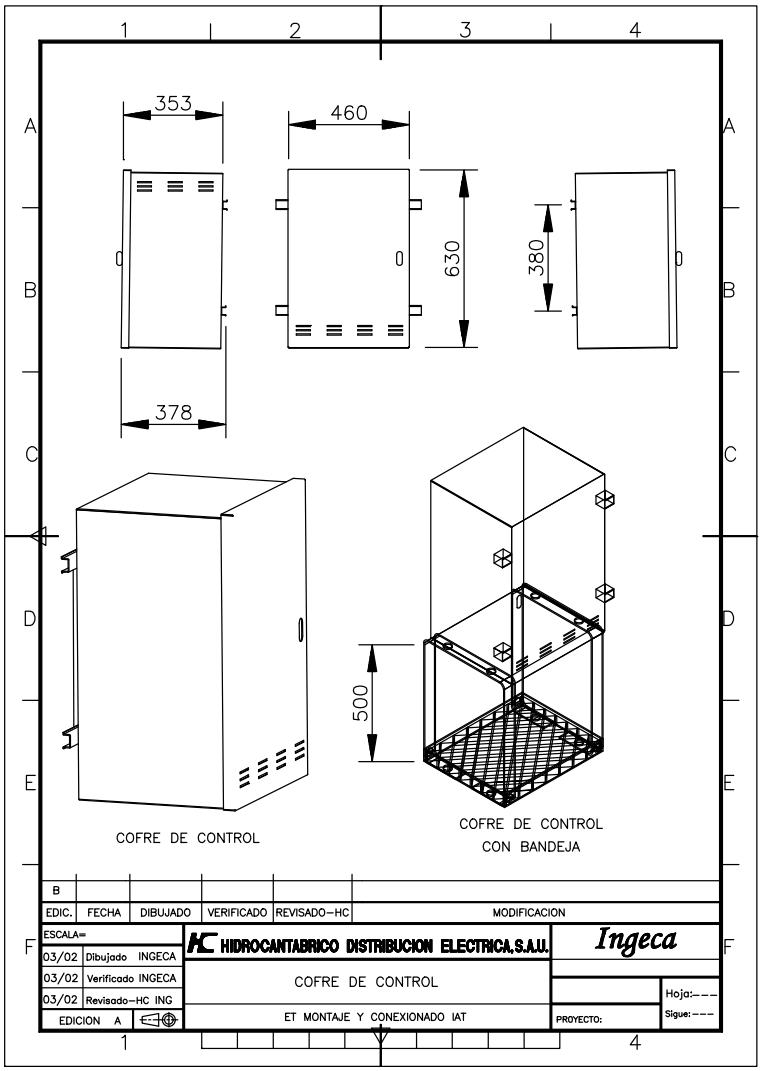
3.10.1.- ESQUEMA GENERAL IAT



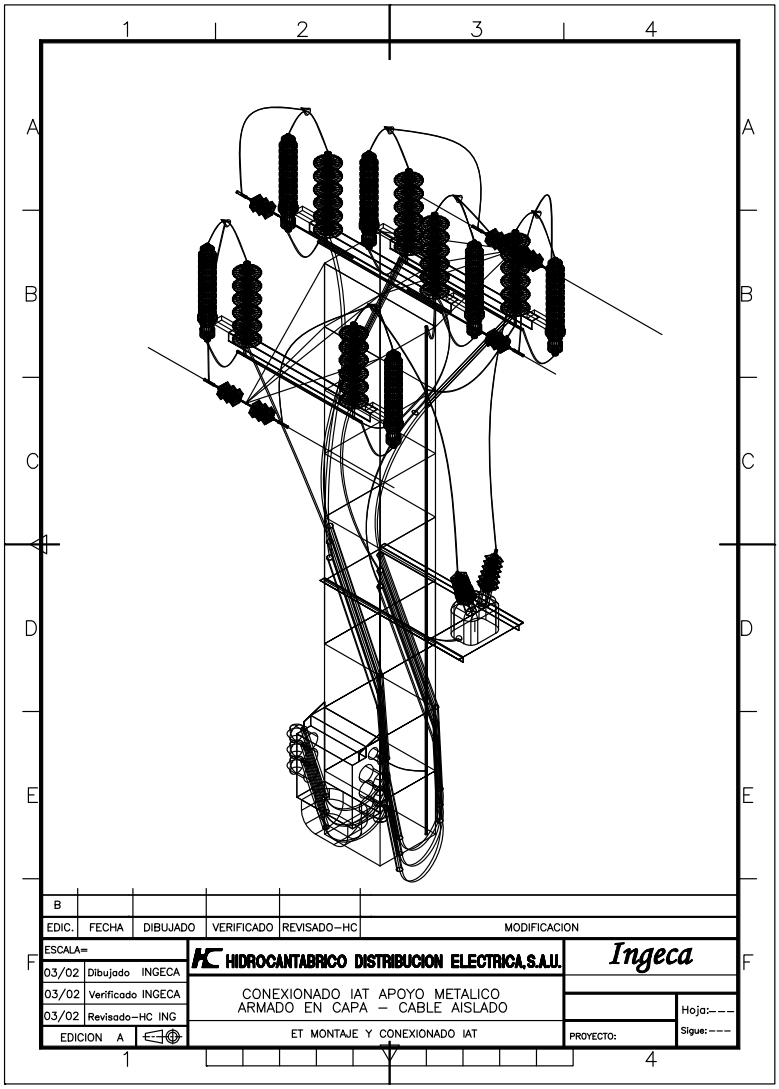
3.10.2.- INTERRUPTOR-SECCIONADOR IAT



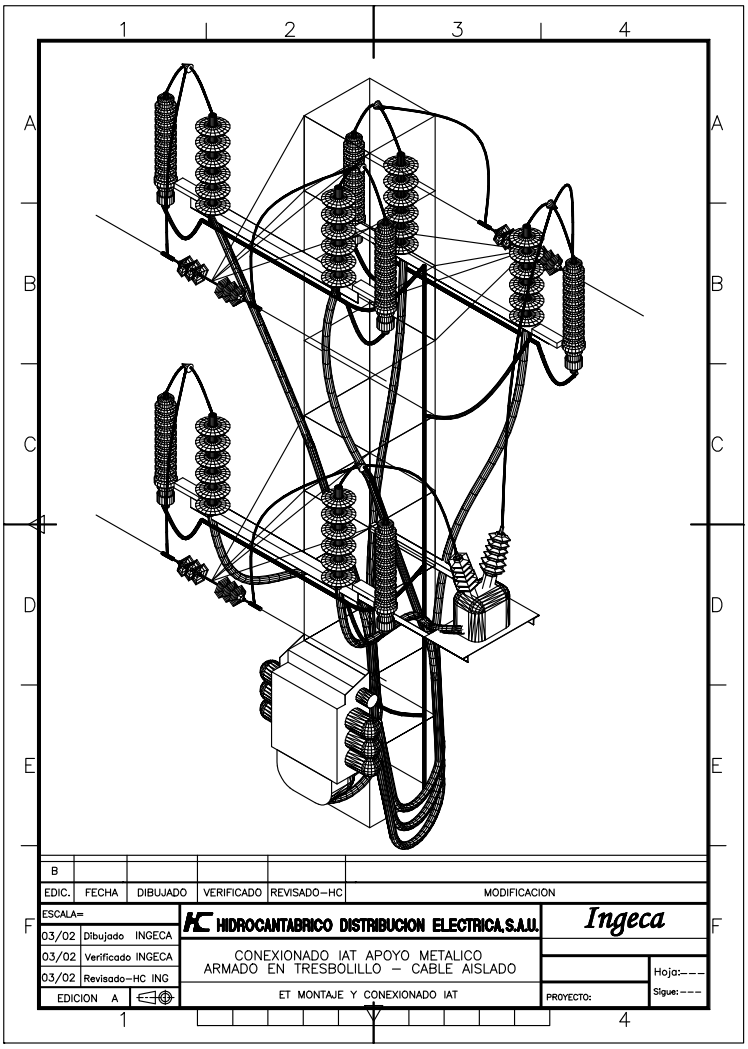
3.10.3.- COFRE DE CONTROL



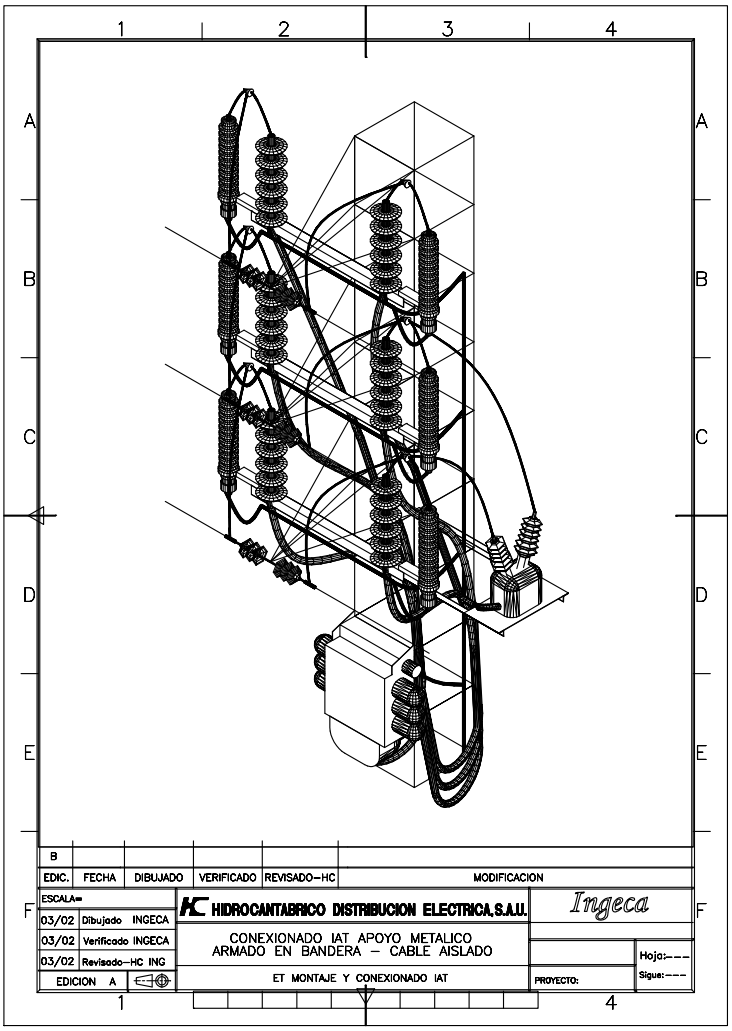
3.10.4.- DISPOSICION EQUIPOS Y CABLES AISLADOS EN ARMADO CAPA



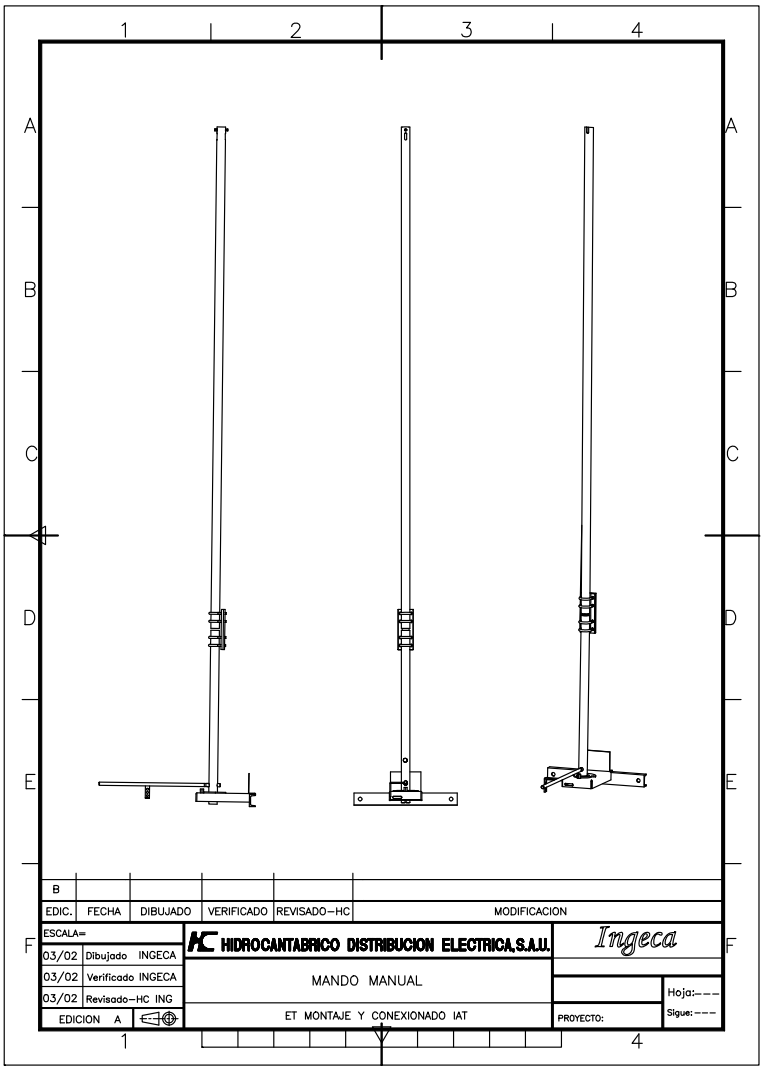
3.10.5.- DISPOSICION EQUIPOS Y CABLES AISLADOS EN ARMADO TRESBOLILLO



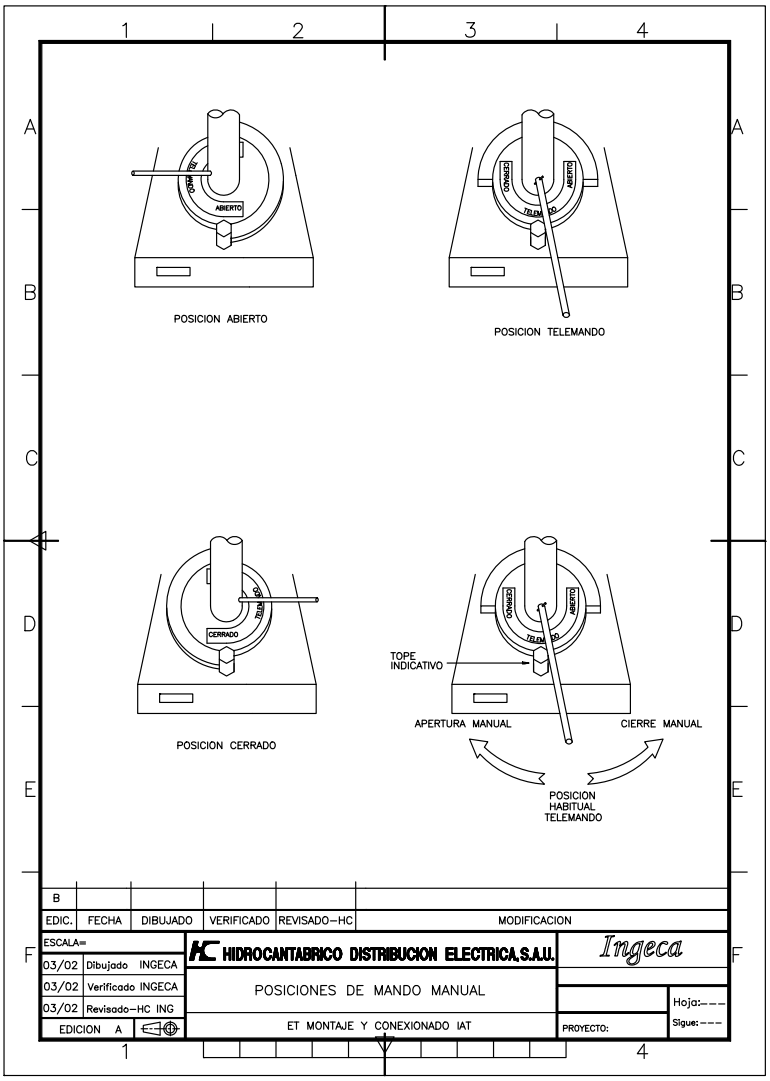
3.10.6.- DISPOSICION EQUIPOS Y CABLES AISLADOS EN ARMADO BANDERA



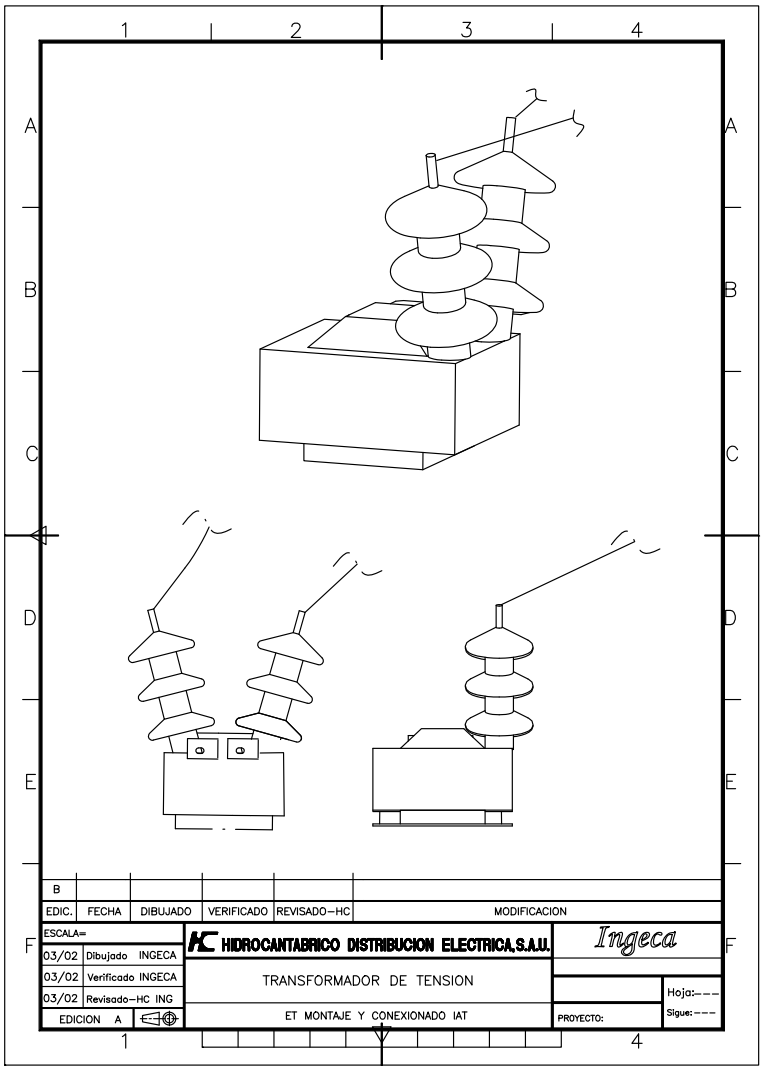
3.10.7.- MANDO MANUAL



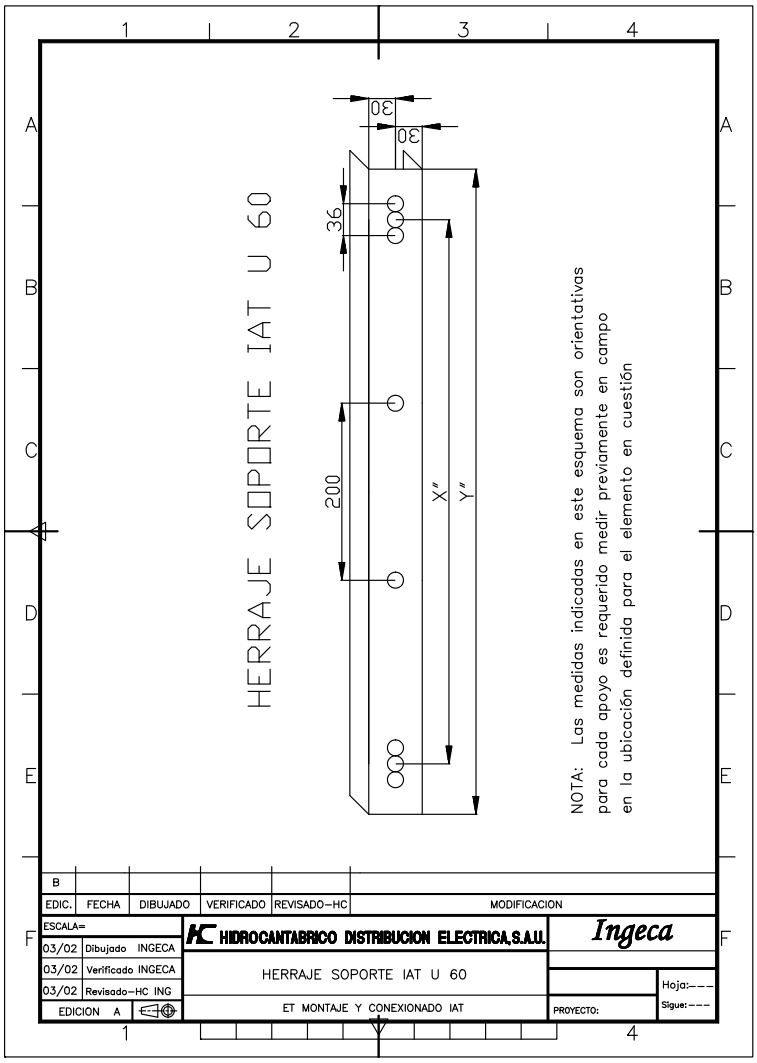
3.10.8.- POSICIONES MANDO MANUAL



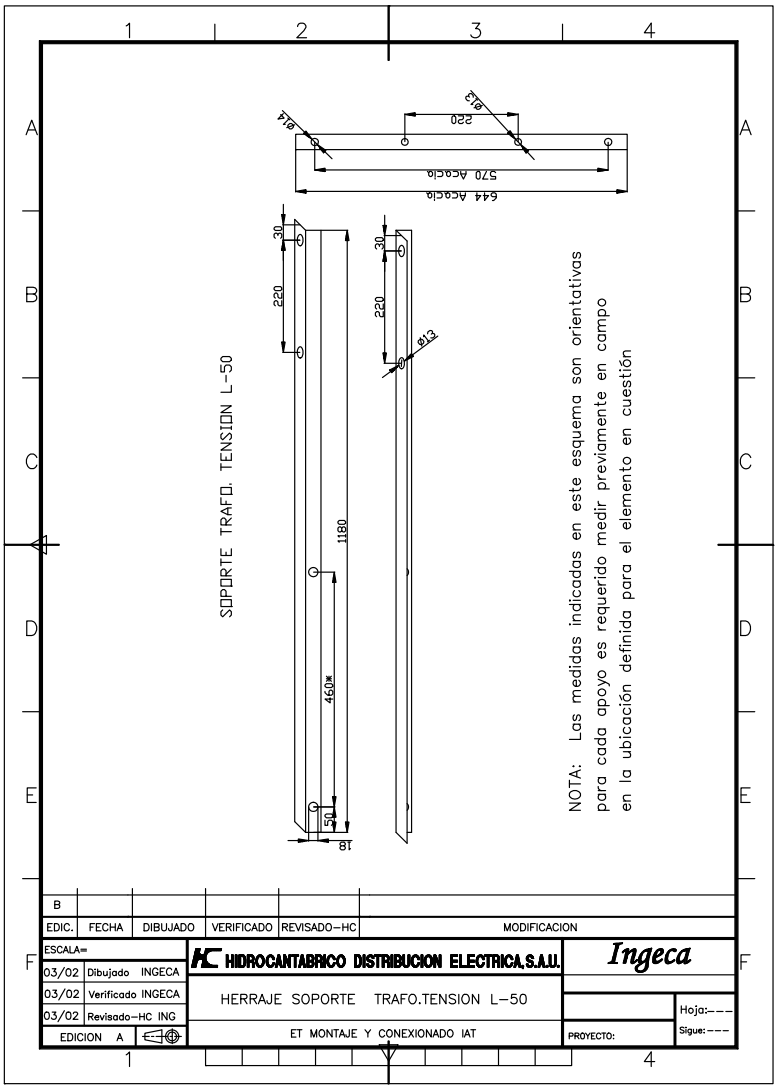
3.10.9.- TRAFO DE TENSION



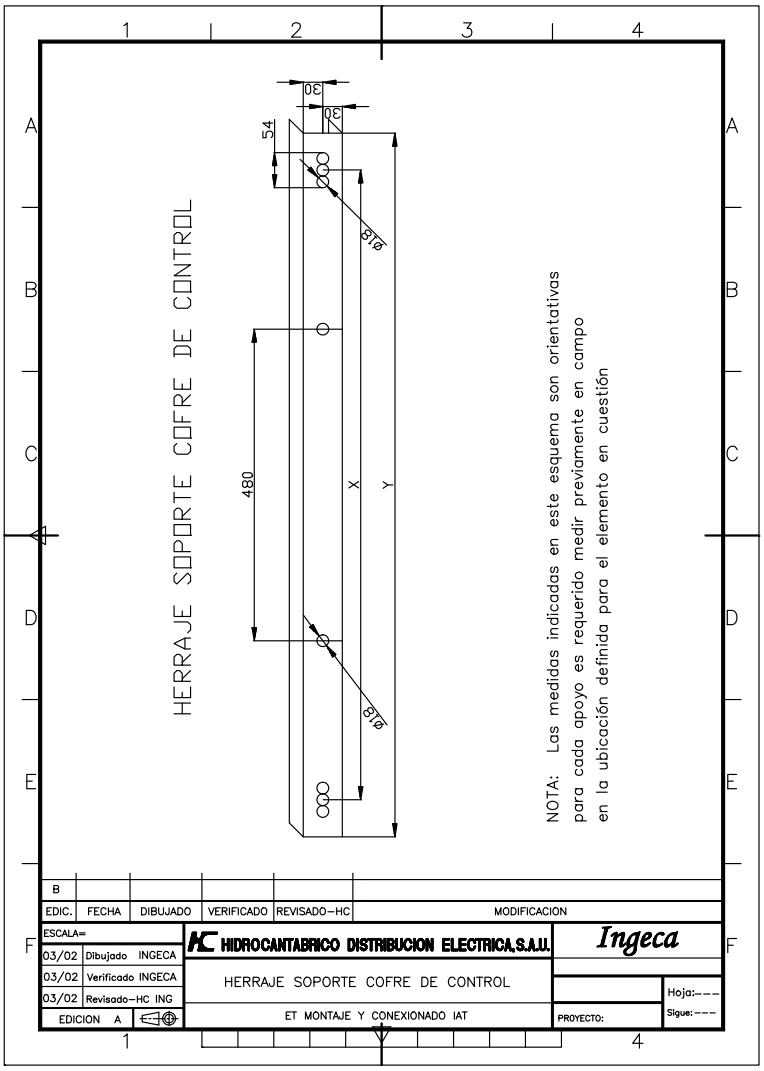
3.10.10.- HERRAJE DE SUJECCIÓN IAT



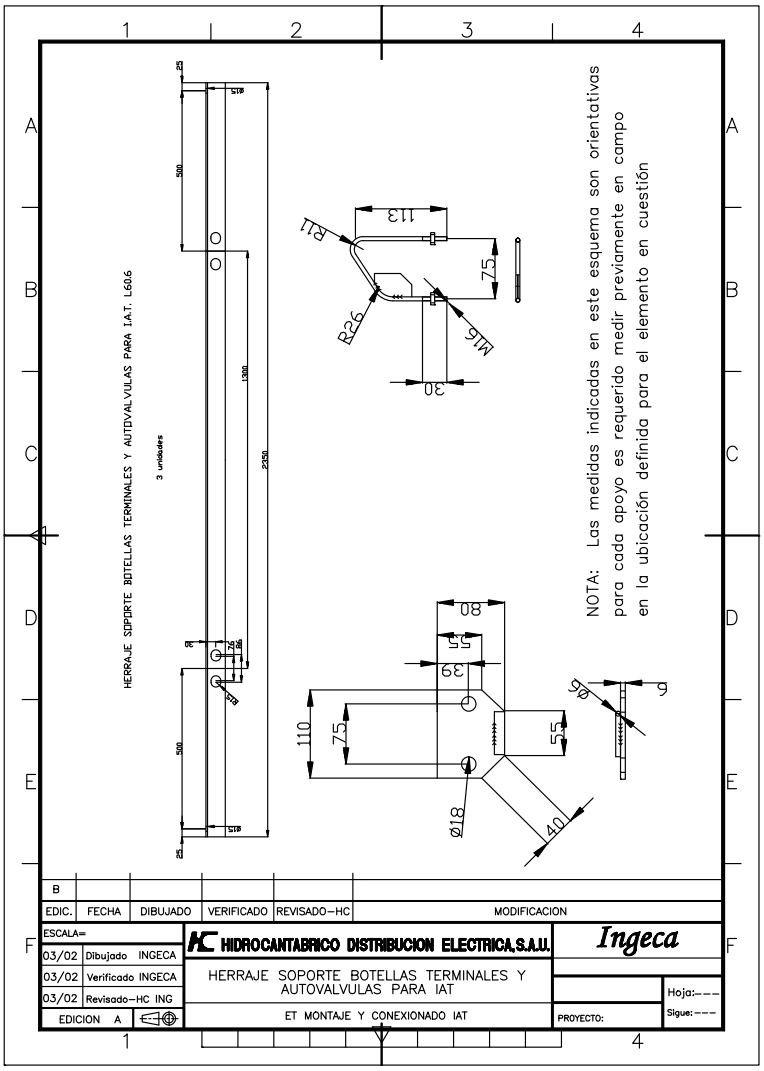
3.10.11.- HERRAJE DE SUJECCION TRAFO DE TENSION



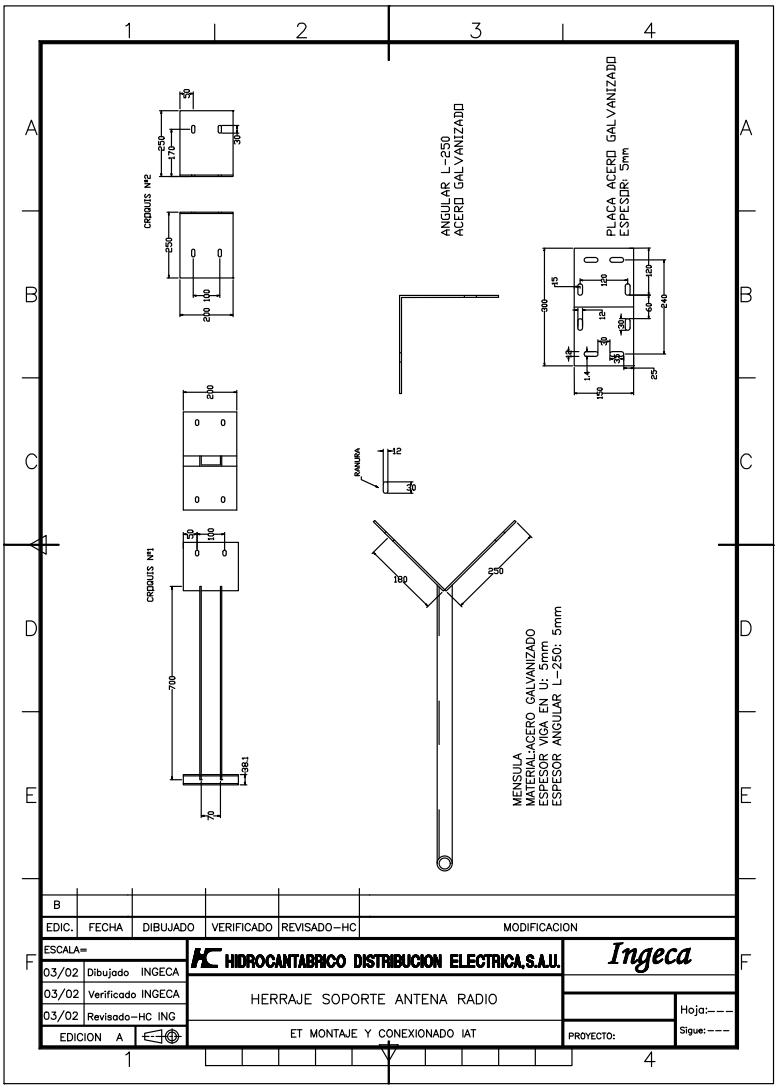
3.10.12.- HERRAJE DE SUJECCIÓN COFRE DE CONTROL



3.10.13.- HERRAJE DE SUJECCIÓN BOTELLAS Y AUTOVALVULAS


HERRAJE SOPORTE BOTELLAS TERMINALES Y AUTOVALVULAS PARA IAT. L606
3 unidades
NOTA: Las medidas indicadas en este esquema son orientativas para cada apoyo es requerido medir previamente en campo en la ubicación definida para el elemento en cuestión
B
EDIC. FECHA DIBUJADO VERIFICADO REVISADO—HC MODIFICACION
ESCALA=
03/02 Dibujado INGECA
03/02 Verificado INGECA
03/02 Revisado—HC ING
EDICION A
HIDROCANTABRICO DISTRIBUCION ELECTRICA,S.A.U.
Ingeca
HERRAJE SOPORTE BOTELLAS TERMINALES Y AUTOVALVULAS PARA IAT
ET MONTAJE Y CONEXIONADO IAT
PROYECTO:
Hoja:---
Sigue:---

3.10.14.- HERRAJE DE SUJECCION ANTENA



3.10.15.- HERRAJE BANDEJA ADHERIDA AL COFRE DE CONTROL